

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

## **Různé přístupy k analýze procesu za účelem jeho zefektivnění**

Different Approaches to Process Analysis  
with Purpose of its Streamlining

Student: Bc. Kristýna Hofrová

Osobní číslo: HOF0047

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.

Ostrava 2020

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Kristýna Hofrová**  
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 6208T116 Průmyslové inženýrství  
Téma: **Různé přístupy k analýze procesu za účelem jeho zefektivnění**  
**Different Approaches to Process Analysis with Purpose of its Streamlining**  
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza procesu současného stavu s ohledem na řešenou problematiku.
3. Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků a úzkých míst.
4. Návrhy na zefektivnění výrobního procesu.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce pro podnik.

Seznam doporučené odborné literatury:

TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. 2. uprav. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 80-731-8381-1.  
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.  
GEORGE, Michael L. *Kapesní příručka Lean Six Sigma*. New York: McGraw-Hill, 2009. ISBN 978-80-904099-2-7.  
WILSON, Graham. *Six Sigma and the product development cycle*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0-7506-6218-2.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.**

Konzultant diplomové práce: Ing. Vlastimil Čep

Datum zadání: 20.12.2019

Datum odevzdání: 18.05.2020

Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 18. května 2020.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Hof', is written over a horizontal dotted line.

Podpis studenta

## Prohlášení spolupracující společnosti

Souhlasím se zveřejněním této diplomové práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v diplomových studijních programech VŠB-TU Ostrava.

Spolupracující společnost:

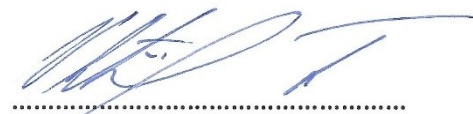
VOP CZ, s.p.

Dukelská 102, 742 42 Šenov u Nového Jičína

IČO: 00000493

Jméno a příjmení oprávněné osoby: Ing. Vlastimil Čep

V Ostravě dne 18. května 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Vlastimil Čep', is written over a horizontal dotted line.

Podpis oprávněné osoby

Prohlašuji, že:

- jsem si vědoma, že na tuto moji závěrečnou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou diplomovou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této diplomové práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- beru na vědomí, že podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů – že tato diplomová práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 18. května 2020.

  
.....  
Podpis studenta

## **ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE**

HOFROVÁ, K. *Různé přístupy k analýze procesu za účelem jeho zefektivnění: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2020, 63 s. Vedoucí práce: Schindlerová, V.

Diplomová práce se zabývá problematikou řešení zákaznických reklamací, konkrétně tvorbou 8D reportu. Na úvod práce bude přestaven spolupracující podnik a analýza současného stavu dané problematiky v podniku. Cílem práce je použít tři zadané nástroje (SIPOC, vývojový diagram a vývojový diagram křížového procesu) pro mapování procesu řešení zákaznických reklamací – tvorbu 8D reportu a zhodnotit jejich vhodnost využití pro danou problematiku. Následně jsou v práci obsaženy návrhy dalších vhodných nástrojů a jejich zhodnocení (časová osa, Ganttův diagram a síťová analýza). Na závěr je vybrán nejvhodnější z těchto nástrojů pro mapování daného procesu. Veškeré nástroje jsou aplikovány na řešení dvou vybraných reklamací.

## **ANOTATION OF A MASTER THESIS**

HOFROVÁ, K. *Different Approaches to Process Analysis with Purpose of its Streamlining: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 63 p. Thesis head: Schindlerová, V.

The Master thesis is concerned with the resolutions of customer warranty claims, specifically the creation of 8D report. In the introduction of the thesis I present the company in collaboration and its analysis of the matter. The aim of the thesis is to apply three assigned tools (SIPOC, flowchart and cross-functional flowchart) in order to survey the process of warranty claim resolutions, i. e. the 8D report creation and evaluation of its propriety in the matter. Consequently, the thesis proposes other useful tools (timeline, Gantt chart and critical path method) and their assessment. In conclusion, the most appropriate tool is chosen. All the tools were applied for the resolutions of two specific warranty claims.

# Obsah

Úvod .....	8
1 Obecná charakteristika řešené problematiky .....	9
1.1 Kvalita dodavatele .....	9
1.2 Krabicový graf – Boxplot .....	9
1.3 Indexy procesní způsobilosti .....	11
1.4 SWOT analýza .....	12
1.5 8D report .....	13
1.6 Mapování procesu.....	14
1.6.1 SIPOC.....	14
1.6.2 Vývojový diagram.....	15
1.6.3 Vývojový diagram křížového procesu .....	15
1.6.4 Časová osa.....	16
1.6.5 Ganttův diagram .....	16
1.6.6 Síťový graf .....	16
2 Analýza současného stavu .....	18
2.1 Charakteristika podniku .....	18
2.2 Vyhodnocení analýzy.....	37
2.3 Cíle práce .....	38
2.4 Specifikace požadavků a úzkých míst.....	38
2.4.1 8D report.....	40
2.4.2 SIPOC diagram.....	41
2.4.3 Vývojový diagram.....	43
2.4.4 Vývojový diagram křížového procesu .....	46
2.4.5 Zhodnocení .....	47
3 Návrhy na zefektivnění výrobního procesu .....	49
3.1 Časová osa .....	49
3.2 Ganttův diagram.....	50
3.3 Síťový graf.....	52
3.4 Zhodnocení.....	55
4 Celkové zhodnocení přínosu práce pro podnik .....	56
5 Závěr .....	57
6 Seznam použité literatury.....	58

## Seznam použitých značek a zkratek

8D	8 disciplín
CAQ	Počítačová podpora jakosti (Computer Aided Quality)
C <sub>p</sub>	Krátkodobá (potenciální) způsobilost procesu
C <sub>pk</sub>	Krátkodobá (aktuální) způsobilost procesu
CPM	Metoda kritické cesty (Critical Path Method)
DPMO	Počet defektů na 1 milion příležitostí (Defects Per Million Opportunities)
HDP	Hrubý domácí produkt
ISM	Integrovaný systém managementu
Palstat	Systém řízení kvality
PEST	Analýza politických, ekonomických, sociálních a technologických faktorů (Political, Economical, Social, Technological analysis)
P <sub>p</sub>	Dlouhodobá (potenciální) způsobilost procesu
P <sub>pk</sub>	Dlouhodobá (aktuální) způsobilost procesu
PPM	Počet NOK kusů na 1 milion výrobků (Parts Per Million)
s.p.	Státní podnik
SIPOC	nástroj pro popis procesů (Suppliers, Input, Process, Outputs, Customer)
SWOT	analýza vnitřních a vnějších faktorů (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)
VOP	Vojenský opravárenský podnik



## Úvod

Pro firmy, které produkují výrobky, jsou zákazníci velmi důležití. Bohužel se občas stane, že dojde k výrobě neshodného produktu a ten se dostane až k zákazníkovi. Pak je potřeba vyřešit zákaznickou reklamaci ideálně rychle, efektivně a tak, aby byly spokojeny obě strany. Firma by také měla být ve vlastním zájmu schopna zajistit, aby se reklamace stejného typu neopakovala. Firmy si totiž potřebují zákazníky udržet, a pokud bude zákazník s firmou spokojený, je větší pravděpodobnost, že si danou firmu vybere i pro příští spolupráci. Když budou firmy pečovat o své zákazníky, pomůže jim to udržet si svou pozici na trhu.

Diplomovou práci na dané téma mi bylo umožněno vypracovat ve spolupráci s podnikem VOP CZ, s.p., který se potýkal v roce 2019 s velkým množstvím zákaznických reklamací. Podnik vyžadoval provedení analýzy především zákaznických reklamací za rok 2019, proto bylo zřejmé, že se jedná o významné téma pro podnik.

Cílem práce bylo použít tři zadané nástroje (SIPOC, vývojový diagram a vývojový diagram křížového procesu) pro mapování procesu řešení zákaznických reklamací používané v daném podniku a následně zhodnotit vhodnost jejich použití pro mapování daného procesu. Dále bylo cílem navrhnout, které další nástroje jsou pro mapování daného procesu vhodné (časová osa, Ganttův diagram a CPM analýza). V závěru byl vybrán nejlepší nástroj pro mapování daného procesu. Podnik totiž hledal co nejefektivnější nástroj na mapování řešení zákaznických reklamací po dobu delší než stanovených 30 dnů, aby jim pomohl odhalit příčinu toho, proč nebylo možné reklamaci vyřídit včas.

Pro aplikaci zmíněných nástrojů byly vybrány dvě reprezentativní zákaznické reklamace, jejichž průběh řešení byl mapován. Jelikož při demonstraci těchto nástrojů není potřeba zabíhat do přílišných detailů, pro mapování procesů byla místo velmi podrobného průběhu řešení zákaznické reklamace zvolena forma obecnějšího 8D reportu. V podniku se 8D report používá a vyžaduje jej také většina zákazníků při komunikaci ohledně řešení reklamace.

# 1 Obecná charakteristika řešené problematiky

## 1.1 Kvalita dodavatele

Některé firmy až 4/5 vstupů nakupují u externích dodavatelů. Kvalita nakupovaných dílů je velmi důležitá, protože má významný vliv na kvalitu výstupů. Výběr dodavatele se provádí podle řady kritérií, například:

- certifikované systémy,
- reference a údaje o spokojenosti ostatních zákazníků,
- způsobilost logistiky,
- řešení problémů,
- způsobilost kapacit,
- hodnocení kvality výrobků dle auditu a kontroly vzorků.

Dodavatelé se hodnotí na základě toho, jak splnili žádaná kritéria. Pro hodnocení se používá bodový systém. Počet bodů se poté převede na procenta a podle hodnoty je dodavatel zařazen do skupiny odpovídající úrovni kvality dodavatele. Pro dodavatele je velmi důležité, aby byl kvalitní. Když zákazník nebude spokojen, omezí dodávky od dodavatele, nebo je úplně zruší. Při příštím hledání dodavatele už může být daný dodavatel vyloučen.<sup>3,4</sup>

Tabulka 1 Hodnocení dodavatelů<sup>3</sup>

Procentuální hodnocení	Kategorie dodavatele	Akce
90 – 100 %	Vyhovuje bez výhrad	Dodávky v neomezeném množství
80 – 89 %	Vyhovuje s menšími výhradami	Dodávky v neomezeném množství, pokud dodavatel průběžně prokazuje zlepšování
60 – 79 %	Vyhovuje s podmínkou	Odstranění neshod, do dalšího hodnocení pouze dodávky v omezeném množství
Pod 60 %	Nevyhovuje	Žádné dodávky

## 1.2 Krabicový graf – Boxplot

Krabicový graf se používá pro rychlé porovnání více vzorků, zda jsou mezi nimi rozdíly. V grafu je zobrazena střední hodnota, rozptyl a datové rozložení. Je z něj zřetelná variabilita procesu. Pro tvorbu diagramů se většinou používá statistický software (např. Minitab).

Krabice představuje interval mezi 1. a 3. kvartilem, v němž se rozkládá 50 % dat ze souboru, se kterým se pracuje. Pořadí prvku, jehož hodnota je kvartil, se vypočítá podle vzorce:

$$z_p = \frac{n \cdot p}{2} + 0,5 \quad (1)$$

kde:

p – procento kvartilu (25, 75)

n – počet hodnot v souboru dat.

Čára rozdělující krabici zobrazuje medián (prostřední hodnotu souboru). Pro výpočet mediánu je potřeba seřadit hodnoty souboru od nejmenší po největší. Pro soubor o lichém počtu prvků se pak medián vypočítá:

$$\tilde{x} = x_{(n+1)/2} \quad (2)$$

kde:

x – prvek.

Pro soubor o sudém počtu hodnot se vzorec změní:

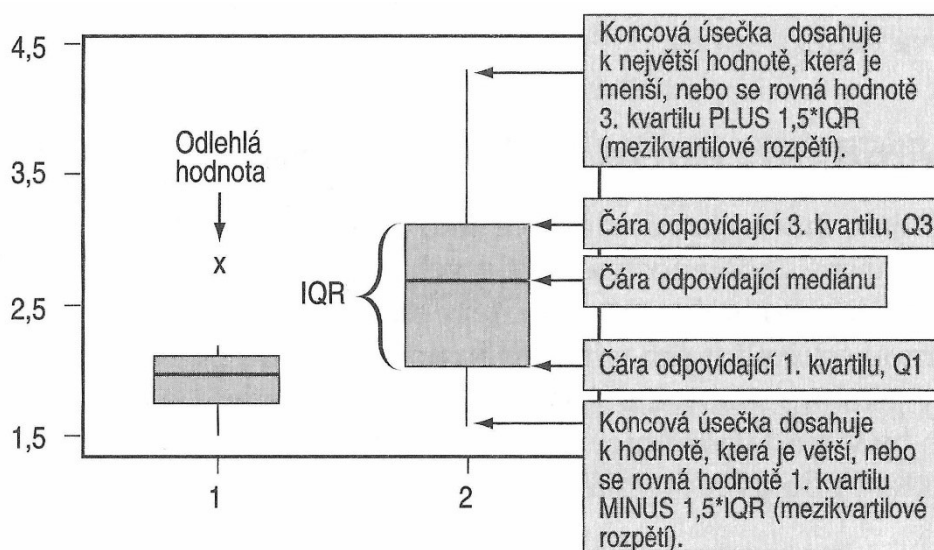
$$\tilde{x} = \frac{x_{(n/2)} + x_{(n/2)+1}}{2} \quad (3)$$

Délka krabice znázorňuje mezikvartilové rozpětí (IQR). Na krabici navazují koncové úsečky (někdy také vousy). Koncové body těchto úseček se určí dle následujících vzorců:

$$\text{nad krabicí} = 3. \text{ kvartil} + 1,5 \cdot \text{IQR}, \quad (4)$$

$$\text{pod krabicí} = 1. \text{ kvartil} - 1,5 \cdot \text{IQR}. \quad (5)$$

Hodnoty, které leží nad horní a pod dolní koncovou úsečkou, jsou označeny za odlehlé a v grafu jsou obvykle znázorněny hvězdičkou. Může se jednat o chyby při sběru dat. <sup>1, 2</sup>



Obrázek 1 Krabicový graf <sup>1</sup>

### 1.3 Indexy procesní způsobilosti

Následující indexy pomáhají zjistit, zda je proces vycentrovaný a jaká je jeho variabilita z krátkodobého i dlouhodobého hlediska.

Krátkodobá (potenciální) způsobilost procesu ( $C_p$ ) nebere v potaz umístění (centrování) procesu. Počítá se pouze z běžné příčiny variability.

$$C_p = \frac{\text{Šířka specifikací}}{\text{Šířka variability}} = \frac{USL - LSL}{6\sigma_{st}} \quad (6)$$

kde:

USL – horní specifikační mez,

LSL – dolní specifikační mez,

$\sigma_{st}$  – krátkodobá směrodatná odchylka procesu

Krátkodobá (aktuální) způsobilost procesu ( $C_{pk}$ ) ve svém výpočtu zohledňuje umístění procesu vzhledem ke středu rozsahu. Počítá se podle toho, ke které specifikační mezi je průměr procesu blíže. Hodnota  $C_p$  a  $C_{pk}$  je akceptovatelná nad 1,33, nad 2 už se jedná o excelentní proces.  $C_p > C_{pk}$ .

$$C_{pk} = \min \begin{cases} CPU = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma_{st}} \\ CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma_{st}} \end{cases} \quad (7)$$

kde:

$\bar{X}$  – průměr procesu.

Dlouhodobá (potenciální) procesní způsobilost ( $P_p$ ) se počítá z běžné i zvláštní příčiny variability. Předpokládá se vycentrovaný průměr procesu mezi specifikační meze zákazníka.

$$P_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma_{lt}} \quad (8)$$

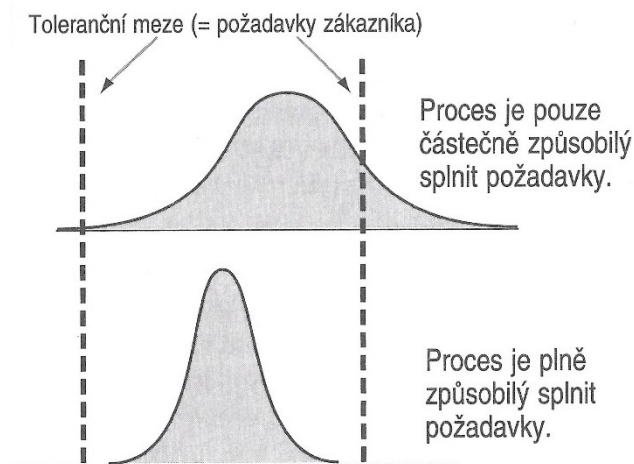
kde:

$\sigma_{lt}$  – dlouhodobá směrodatná odchylka procesu.

Dlouhodobá (aktuální) procesní způsobilost ( $P_{pk}$ ) vyjadřuje bližší specifikační limit než  $P_p$ . Podobně jako u  $C_{pk}$  se používá dle vhodnosti PPU nebo PPL. Ideální hodnota  $P_p$  a  $P_{pk}$  je nad 1,67. <sup>1, 2, 3</sup>

$$P_{pk} = \min \begin{cases} PPU = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma_{lt}} \\ PPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma_{lt}} \end{cases} \quad (9)$$

Způsobnost procesu se znázorňuje také graficky. Sleduje, nakolik má zkoumaný soubor dat normální rozložení dat a z jaké části se data nachází v tolerančním poli. Podle toho se hodnotí způsobnost procesu. <sup>1, 5</sup>



Obrázek 2 Grafické posouzení způsobnosti procesu <sup>1</sup>

Minimální procesní způsobnost je dána následující tabulkou. V našem případě se zaměříme na spolehlivost procesu řízení reklamací, kde uvažujeme dosažení pouze horního limitu.

Tabulka 2 Minimální způsobnost procesu dle procesu <sup>6</sup>

Proces	Minimální způsobnost procesu (dvoustranná)	Minimální způsobnost procesu (jednostranná)
Stávající proces	1,33 (min. automotive)	1,25
Nový proces	1,50	1,45
Bezpečný proces	1,50	1,45
Bezpečný nový proces	1,67 (min. letectví)	1,60
Six Sigma proces	2,00	2,00

## 1.4 SWOT analýza

SWOT analýza se používá v oblasti dlouhodobého plánování, jelikož dokáže komplexně hodnotit fungování firmy a odhalit problémy či nové příležitosti k rozvoji. SWOT analýza hodnotí interní (silné stránky (strengths) a slabé stránky (weaknesses)) i externí faktory (příležitosti (opportunities) a hrozby (threats)).

Po sepsání faktorů je potřeba jim přidělit důležitost (váhu) a hodnocení. Pro hodnocení využíváme stupnici od 1 do 5, kdy 5 je nejvyšší spokojenost a 1 nejnižší. Důležitost je hodnocena v rámci dané kategorie (silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby).

Čím vyšší číslo je položce přiřazeno, tím větší je její důležitost. Součet důležitostí v každé kategorii se musí rovnat jedné.

Následně se u každé položky vynásobí důležitost hodnocením a tyto hodnoty se v každé kategorii sečtou. Poté se od součtu silných stránek odečte součet pro slabé stránky a od součtu příležitostí se odečte součet hrozeb. Na závěr se vyhodnotí konečná bilance. Odečte se výsledek pro externí faktory od výsledku interních faktorů. Pokud se bilance rovná nule, je potřeba zapracovat na zlepšení. Ideální je, pokud je hodnota bilance kladná.<sup>7</sup>

## 1.5 8D report

Hlavním nástrojem pro řešení problémů je 8D report. Jedná se o standardizovaný postup, který vznikl ve firmě Ford. 8D se snaží definovat a pochopit problém, poskytnout postup pro objevení kořenových příčin a potřebných nápravných opatření, aby se problém znovu nevyskytl. Název 8D vznikl z osmi disciplín, ze kterých se postup skládá:

- D0) Příprava pro 8D  
V nultém kroku se provádí nouzová opatření, aby ochránila zákazníka před defekty, a také se hodnotí potřeba tvorby 8D reportu.
- D1) Stanovení týmu  
V tomto kroku se vytvoří tým, který musí mít odpovídající znalosti o výrobku či procesu, kde došlo k problému. Doporučuje se tým o 4-10 členech, aby byl tým kompletní a zároveň efektivní.
- D2) Popis problému  
Tento krok specifikuje, co je špatně. Výstupem by měly být informace o tom, co je za problém, kde a kdy se daný problém vyskytuje a jaký je rozsah problému.
- D3) Dočasné ochranné opatření  
Účelem tohoto kroku je stanovení, ověření a zavedení prozatímního ochranného opatření, aby omezilo dopad problému na externího i interního zákazníka, dokud nebude realizováno trvalé nápravné opatření. Dočasné opatření může být odvozené od nouzového opatření, bývá ale důkladně propracované. Zavádí se především pro získání dostatku času na identifikaci kořenových příčin problému.
- D4) Stanovení kořenových příčin  
Zdrojem informací pro tento krok bývá diagram příčin a následků, 5x Proč a analýza JE/NENÍ. Cílem je najít kořenovou příčinu problému a izolovat ji. Hledá se také místo, kde měl být problém detekován a nebyl.

- D5) Výběr trvalých nápravných opatření  
V tomto kroku se vybírá nejlepší trvalé nápravné opatření, které eliminuje kořenovou příčinu. Je potřeba ověřit, že nápravné opatření nebude mít žádný nežádoucí vliv na proces. Tento krok bývá časově náročný.
- D6) Implementace trvalých nápravných opatření  
V tomto kroku se plánují, zavádějí a validují zvolená nápravná opatření. Před aplikací trvalých nápravných opatření bývá nutné odstranit dočasná nápravná opatření.
- D7) Zabránění opětovnému výskytu problému  
Pro zabránění opětovnému výskytu se provádí modifikace systémů, provozních podmínek a postupů. Také se podávají návrhy pro další vylepšování procesu (systému).
- D8) Uzavření problému, ocenění týmu a jednotlivců  
V posledním kroku se shrnou týmové zkušenosti a kompletuje se dokumentace pro 8D report, ocení se práce týmu i jednotlivců a slaví se úspěšné řešení. Tím se 8D report uzavírá.<sup>8,9</sup>

## 1.6 Mapování procesu

Procesy se mapují, protože mapování je schopné aktivity v procesu zobrazit v logickém sledu. Díky tomu lze proces lépe pochopit a představit ostatním členům např. týmu projektu. Mapa obsahuje spoustu informací, vysvětlivek a popis procesu. Lze z ní vyčíst úzké místo a problematická místa procesu. Používá se také jako součást postupů, jak práci vykonávat. Nejčastějšími prostředky pro mapování procesu jsou:

- procesní mapa (vývojový diagram křížového procesu),
- špagetový diagram,
- mapa toků hodnot VSM.<sup>1</sup>

### 1.6.1 SIPOC

SIPOC poskytuje velmi obecný pohled na proces. Slouží k ověření, že vstupy odpovídají výstupům předchozích činností a vstupům následujících činností. Jeho název se skládá z počátečních písmen anglických slov:

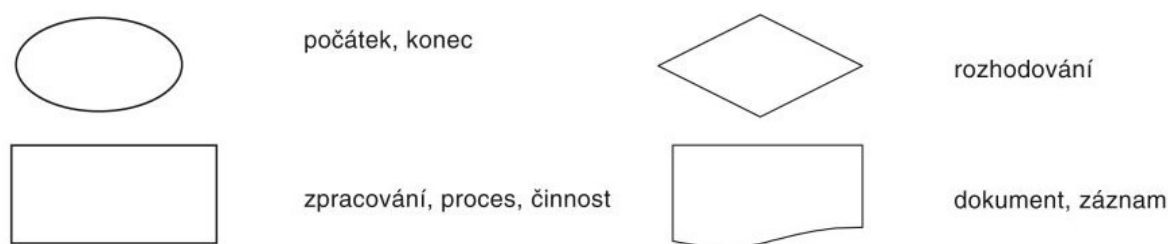
- suppliers (S) – dodavatelé,
- inputs (I) – vstupy,
- process (P) – proces,
- outputs (O) – výstupy,
- customer (C) – zákazník.

U tohoto nástroje je vhodné držet se na vysoké úrovni (nezabíhat do podrobností) maximálně o 6 činnostech. Nejprve se vyplňují procesy, výstupy a zákazníci, poté vstupy a dodavatelé. Identifikace výstupů, zákazníků, vstupů a dodavatelů probíhá na základě brainstormingu. Pokud jich je mnoho, vybírají se ti zásadní. <sup>1, 2</sup>

### 1.6.2 Vývojový diagram

Vývojový diagram názorně graficky zobrazuje posloupnost a vzájemné spojitosti kroků daného procesu. Zpracovává se jako základ pro zlepšování procesů a kvality. Dá se využít pro popis jakéhokoli procesu, a to jak existujícího, tak nově navrhovaného. Vývojový diagram se používá k analýze procesu, jeho dílčích kroků, k identifikování problémových oblastí a zbytečných činností. Názorně zobrazuje proces, čímž pomáhá ke snadnějšímu a rychlejšímu pochopení procesu. Vývojový diagram by se měl zpracovávat týmově a měli by na něm pracovat především ti, kterých se proces týká.

Pro konstruování vývojového diagramu se používají jednotné grafické symboly. Za každou činnost by měl být zodpovědný jen jeden pracovník. To někdy vyžaduje rozdělení činnosti na několik dílčích. Pro ukázkou, jak může vypadat vývojový diagram pro velmi složitý proces, je uvedena Příloha A, která znázorňuje celý průběh řešení zákaznické reklamace. <sup>8</sup>



Obrázek 3 Nejčastěji používané prvky vývojového diagramu <sup>8</sup>

### 1.6.3 Vývojový diagram křížového procesu

V literatuře bývá označován také jako integrovaný vývojový diagram nebo swimming pool. Oproti klasickému vývojovému diagramu, který bývá vertikální, je tento diagram většinou horizontální. Je zde také vizuálně vyznačeno, kdo jakou činnost dělá. Jednotlivé osoby mají svou dráhu (bazén), ve které jsou uvedeny jeho činnosti. Je ještě lepší pro pochopení procesu. Nejvíce zapojení lidé se v případě horizontálního diagramu zapisují do horních drah, nejméně zapojení lidé pak do dolních. Pokud je diagram orientovaný vertikálně, pak jsou nejvíce zapojení lidé v levých drahách a nejméně zapojení lidé v pravých drahách. Díky vyznačeným drahám je tento diagram snadnější pro pochopení než klasický vývojový diagram. Používá se především pro administrativní procesy. <sup>1</sup>



### 1.6.4 Časová osa

Časová osa je vhodným vizualizačním nástrojem pro usnadnění pochopení posloupnosti událostí. Události jsou přehledně zobrazeny. Do časové osy se přidávají důležité milníky. Je potřeba zvolit přiměřené množství dat, jinak se vyobrazení stává nepřehledným.<sup>10</sup>

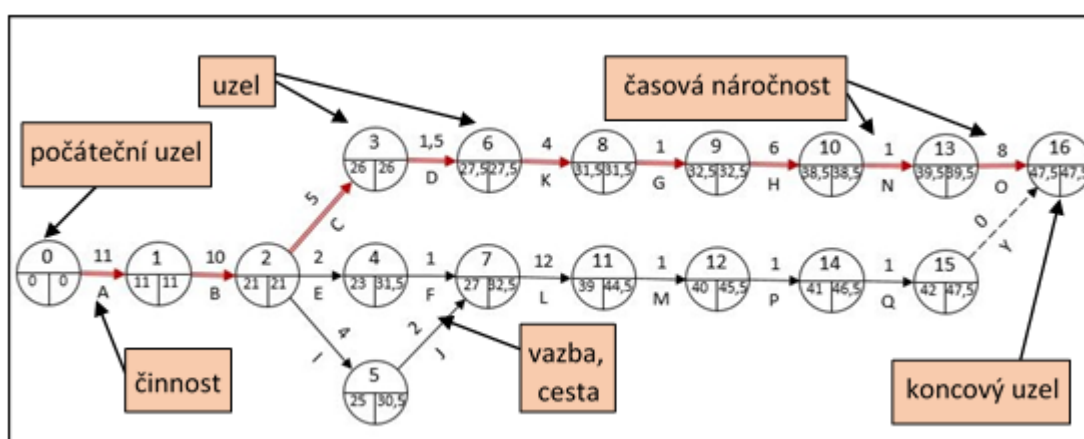
### 1.6.5 Ganttův diagram

Ganttův diagram se používá především v projektovém managementu. Jedná se o oblíbenou a užitečnou metodu pro znázornění aktivit (činností) v čase. V levé části je seznam činností a v horní části je časová mřížka. Každá činnost se do této mřížky zaznačí. Ze zaznačení lze vyčíst začátek, konec a dobu trvání činnosti. Také z něj lze zjistit začátek a konec celého projektu a kde se činnosti překrývají (probíhají současně).<sup>11</sup>

### 1.6.6 Síťový graf

Síťový graf je vhodný ke zpracování harmonogramu projektu, který se skládá z řady činností. Ze síťového grafu lze vyčíst návrhy na zkrácení doby trvání projektu a posoudit vliv prodloužení dílčích činností na harmonogram. Graf se skládá z:

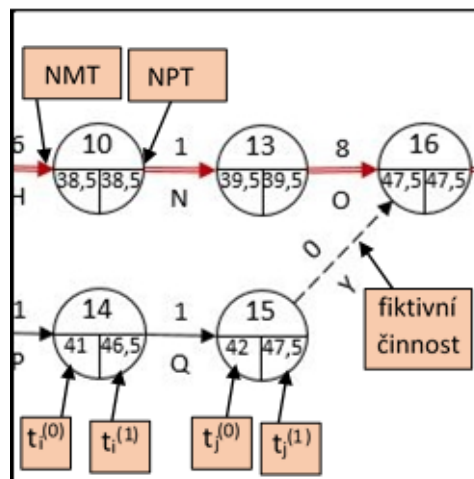
- uzlů – představují začátky a konce činností, „milníky“, v grafu kolečko,
- činností – aktivita mezi dvěma uzly,
- vazeb – závislost mezi činnostmi,
- časových náročností – doby trvání jednotlivých činností, nejdříve a nejpozději možné začátky a konce aktivit,
- rezerv – časové rezervy mezi činnostmi, které na sebe navazují.<sup>8, 12, 13</sup>



Obrázek 4 Základní prvky síťového grafu<sup>12</sup> (vlastní zpracování)

Síťový graf CPM je hranově orientovaný, tedy činnost je označena šipkou mezi uzly. Zde platí, že graf má pouze jeden počáteční a jeden koncový uzel. Každá činnost musí navazovat na jinou – kromě počáteční a koncové. Pokud nám chybí činnost na spojení uzlů v grafu, použijeme fiktivní činnost. Značí se přerušovanou čarou se šipkou a délka trvání je nulová. Délka šipek neodpovídá době trvání činnosti. V celém grafu zapisujeme čas ve stejných jednotkách – v tomto případě v hodinách. V grafu se postupuje pouze v jednom směru (nevracíme se) a mezi dvěma uzly probíhá pouze jedna činnost. Po zakreslení uzlů a činností je potřeba vypočítat termíny u uzlů a činností. Potřebujeme vypočítat tyto údaje:

- u uzlů: Nejdříve možný termín uzlu – NMT,  $T_E$   
 Nejpozději přípustný termín uzlu – NPT,  $T_L$
- u činností: Nejdříve možný začátek činnosti – NMZ,  $t_i^{(0)}$   
 Nejpozději přípustný začátek činnosti – NPZ,  $t_i^{(1)}$   
 Nejdříve možný konec činnosti – NMK,  $t_j^{(0)}$   
 Nejpozději přípustný konec činnosti – NPK,  $t_j^{(1)}$   
 $i$  je značení pro výchozí uzel,  $j$  pro navazující. <sup>8, 12</sup>



Obrázek 5 Umístění termínů, začátků a konců činností v grafu <sup>12</sup> (vlastní zpracování)

## 2 Analýza současného stavu

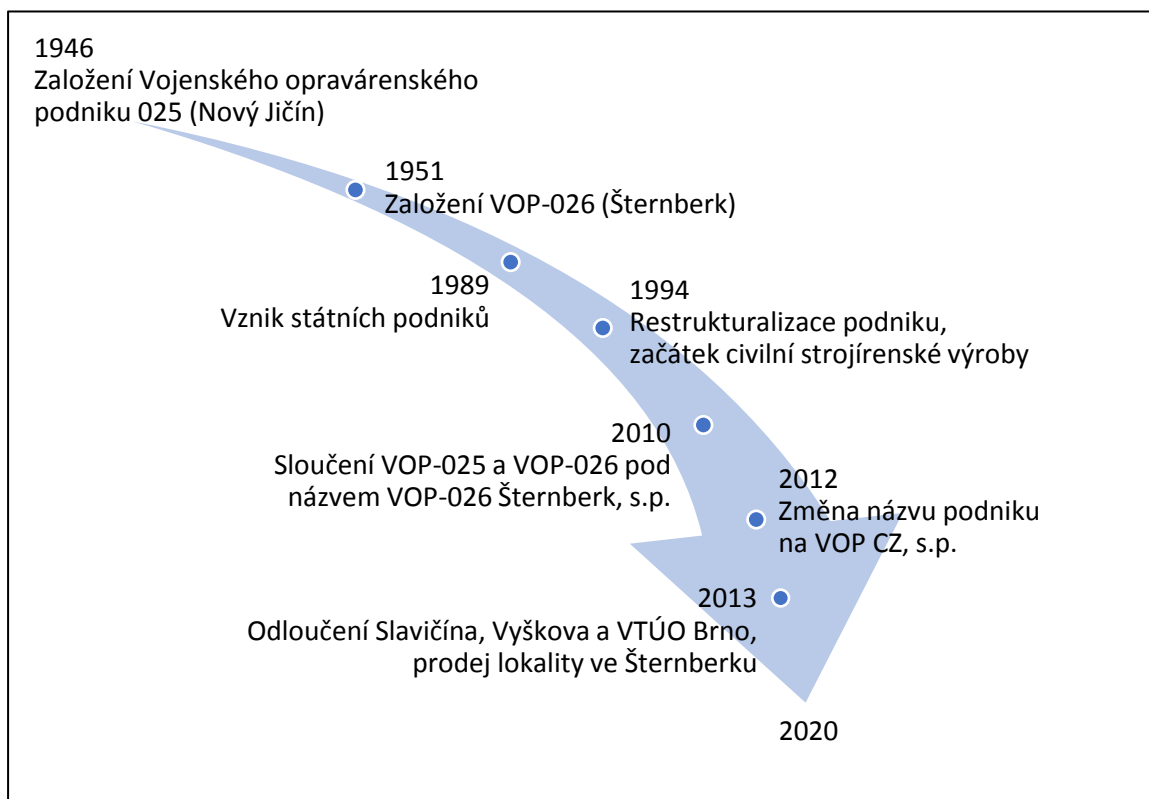
### 2.1 Charakteristika podniku

Podnik, ve kterém jsem diplomovou práci zpracovávala, se jmenuje VOP CZ, s.p., což je akronym pro Vojenský opravárenský podnik. Jde o státní podnik, který založilo Ministerstvo obrany. Hlavní část podniku se nachází v Šenově u Nového Jičína, dále se část podniku nachází v Bludovicích. Podnik má přes 700 zaměstnanců. <sup>14</sup>



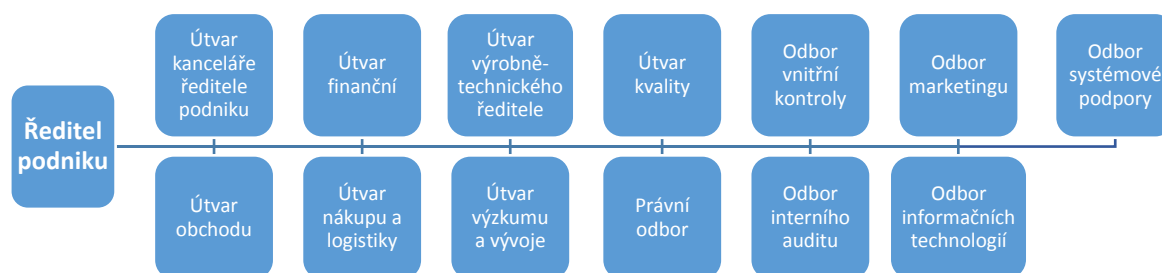
Obrázek 6 Podnik <sup>15</sup>

Podnik byl založen v roce 1946. Zpočátku se zabýval opravami a výrobou vojenské techniky. Od devadesátých let se zvyšuje podíl civilní výroby a také výzkumu a vývoje. Od roku 2018 má podnik vlastní kalibrační laboratoř a své služby nabízí i mimo podnik. <sup>14</sup>

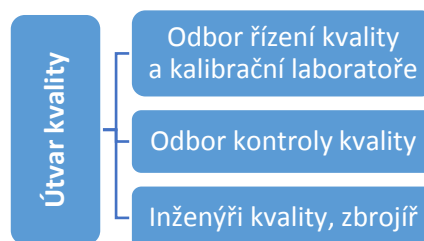


Obrázek 7 Historie podniku <sup>14</sup>

V podniku se uplatňuje integrovaný systém managementu. Podnik má od 15. 10. 2019 nového ředitele, a to Ing. Radovana Putnu.



Obrázek 8 Organizační struktura podniku



Obrázek 9 Organizační struktura útvaru kvality

Z výrobků bych zde ráda zmínila vojenská vozidla značky NIMR, kolové vozidlo PANDUR 8x8CZ, tanky T-55 a T-52, BVP a další. Občas se ve VOP opravuje historická vojenská technika. Dále se zde vyrábí systémy Kerberos, což jsou buď 2D nebo 3D scannery podvozků automobilů. Mohou být jak pevně upevněné na zemi, tak i ruční. Také zde byl vyvinut UGV TAROS, což je autonomní robotické vozidlo pro průzkum terénu či ochranu budov.<sup>14</sup>



Obrázek 10 PANDUR 8x8CZ<sup>14</sup>



Obrázek 11 UGV TAROS<sup>14</sup>

Ze strojírenské výroby zmíním palivové nádrže, lžíce, lopaty, drtiče kamenů, podvozky a kolový nakladač Dapper. V podniku se provádí také zakázková výroba na základě výkresové dokumentace zadané zákazníkem, například kryty, váhy a chladicí lože. Podnik také nabízí školení vojáků ohledně ovládání a opravy strojů. Kalibrační laboratoř nabízí své služby pro měřidla a měření produktů v oblasti délky, tlaku, rovinného úhlu, momentu síly a elektrických veličin. <sup>14</sup>



Obrázek 12 Lopata <sup>14</sup>



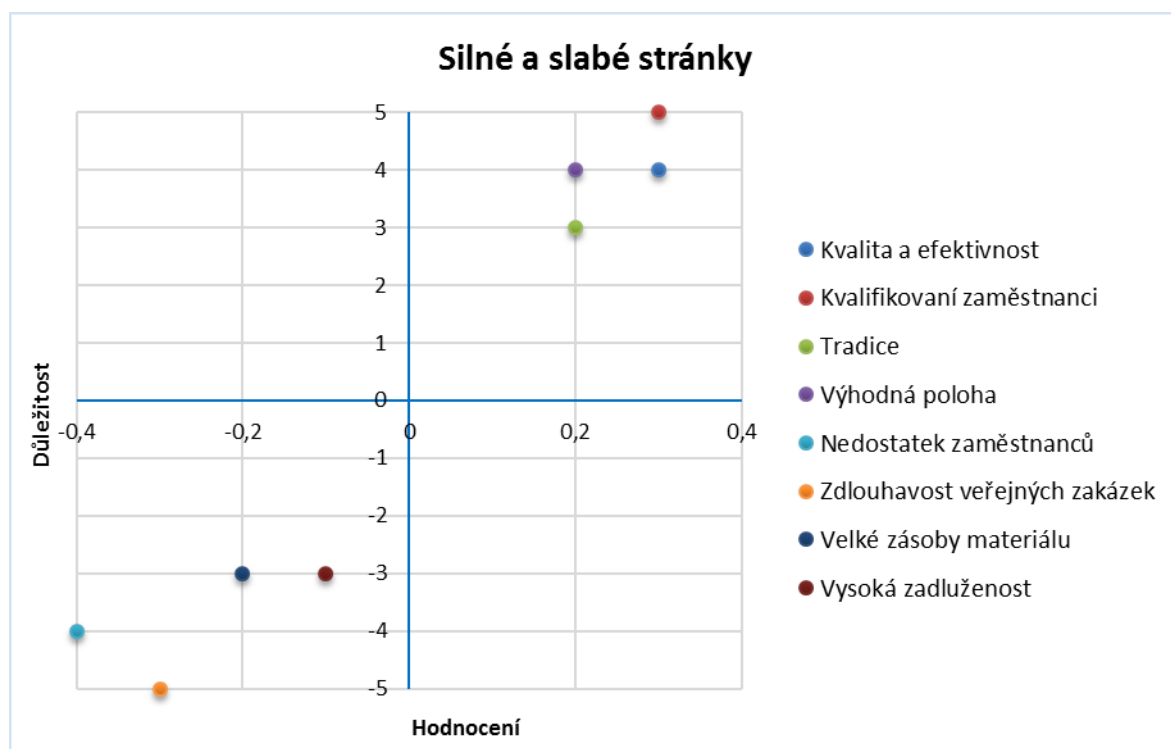
Obrázek 13 Nádrž <sup>14</sup>

Pro bližší představení podniku byla vypracována SWOT a PEST analýza. Obě analýzy byly zpracovány z mého pohledu. Nejprve jsem provedla SWOT analýzu, která je podstatná pro uvědomění si rizika případně nastavení protipatření. V matici jsou zapsány jednotlivé faktory, kterým jsem podle svého názoru přiřadila důležitost (d) a hodnocení (h), aby následně mohly být vytvořeny poziční mapy.

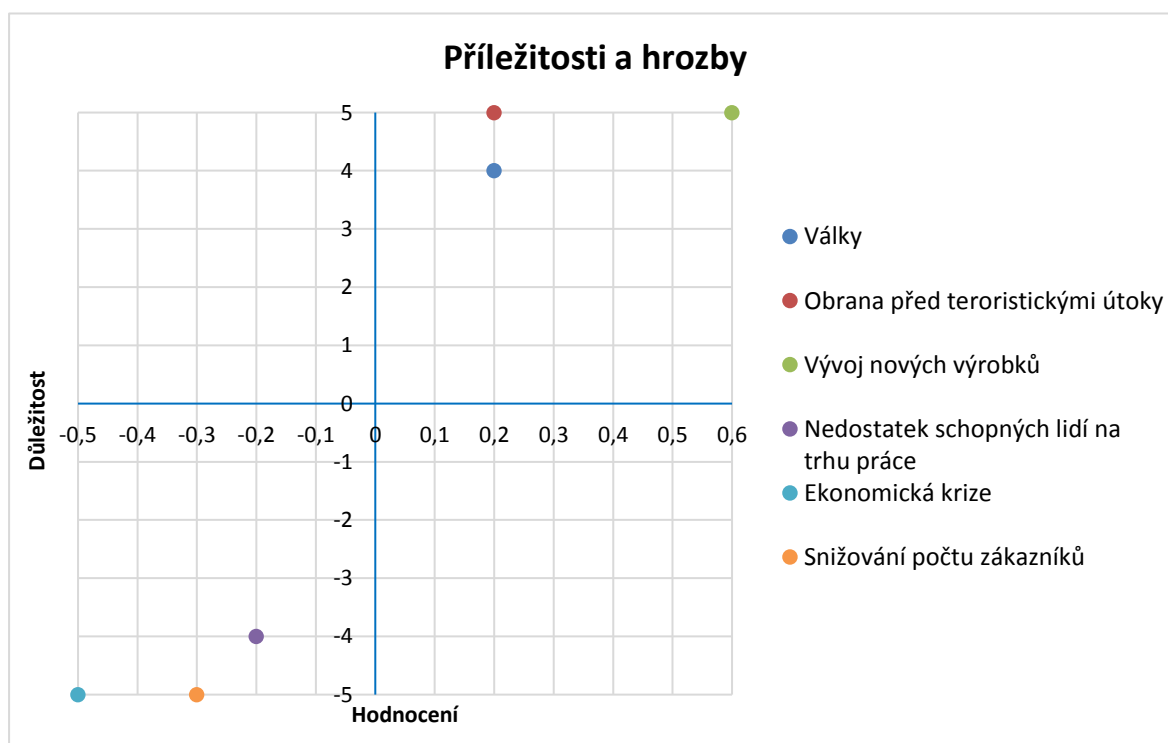
	Pomocné pro dosažení síle			Škodlivé pro dosažení cíle		
Vnitřní původ (atributy organizace)	<b>Strengths – Silné stránky</b>	<b>d</b>	<b>h</b>	<b>Weaknesses – Slabé stránky</b>	<b>d</b>	<b>h</b>
	• Kvalifikovaní zaměstnanci	0,3	5	• Nedostatek zaměstnanců	0,4	4
	• Kvalita a efektivnost	0,3	4	• Zdlouhavost veřejných zakázek	0,3	5
	• Tradice	0,2	3	• Velké zásoby materiálu	0,2	3
	• Výhodná poloha	0,2	4	• Vysoká zadluženost	0,1	3
	Součet	4,1		Součet	4	
Vnější původ (atributy prostředí)	<b>Opportunities – Příležitosti</b>	<b>d</b>	<b>h</b>	<b>Threats – Hrozby</b>	<b>d</b>	<b>h</b>
	• Války	0,2	4	• Ekonomická krize	0,5	5
	• Obrana před teroristickými útoky	0,2	5	• Nedostatek schopných lidí na trhu práce	0,2	4
	• Vývoj nových výrobků	0,6	5	• Snižování počtu zákazníků	0,3	5
	Součet	4,8		Součet	4,8	
Celkem interní 4,1 – 4 = 0,1			Celkem externí 4,8 – 4,8 = 0			Celkem = 0,1

Obrázek 14 SWOT analýza podniku

Níže se nachází poziční mapy. Jasně z nich vidíme, že nejsilnější stránkou podniku jsou dle SWOT analýzy kvalifikovaní zaměstnanci a nejslabší stránkou je nedostatek zaměstnanců. Největší příležitostí pro podnik je vývoj nových výrobků a největší hrozbou je nadcházející ekonomická krize.

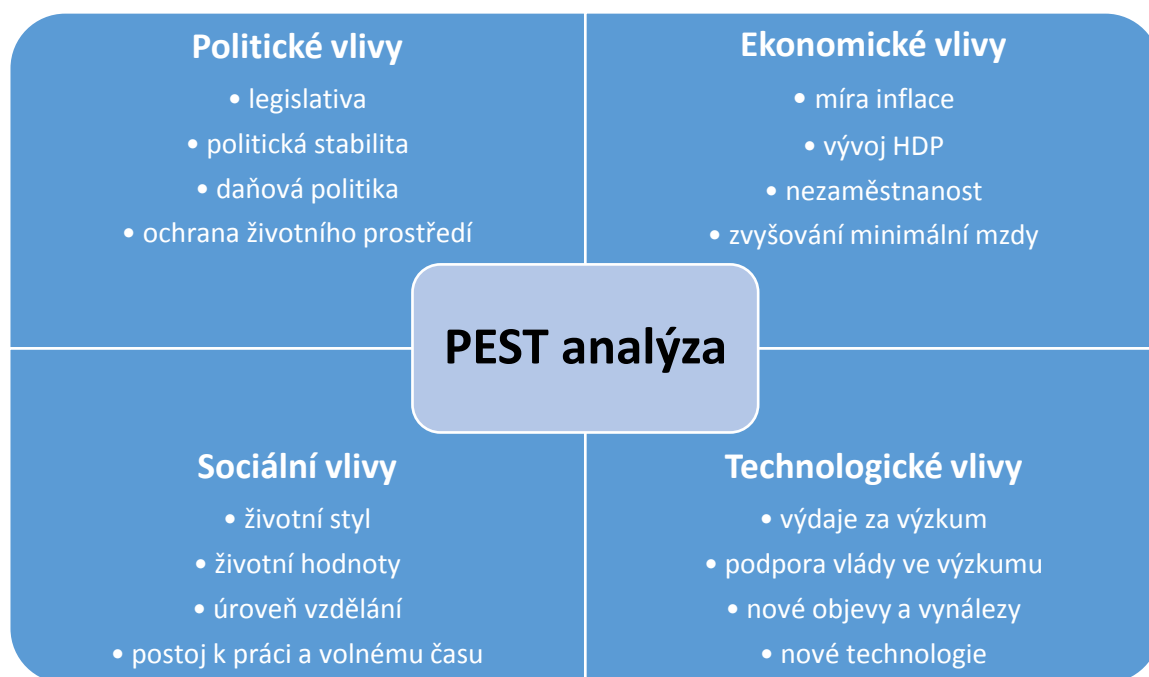


*Graf 1 Poziční mapa silných a slabých stránek*



*Graf 2 Poziční mapa příležitostí a hrozeb*

Poté jsem provedla PEST analýzu. Jedná se o strategický audit vlivu makrookolí, díky kterému si firma uvědomí svou pozici na trhu.



Obrázek 15 PEST analýza podniku

#### a) Politické vlivy

Vliv na podnik má i politika. Různé politiky můžou měnit výši daní, což má na podnik nepochybně vliv. Také vydávání a změny různých zákonů snadno ovlivní podnik. Souvisí s tím i zvyšování minimální mzdy.

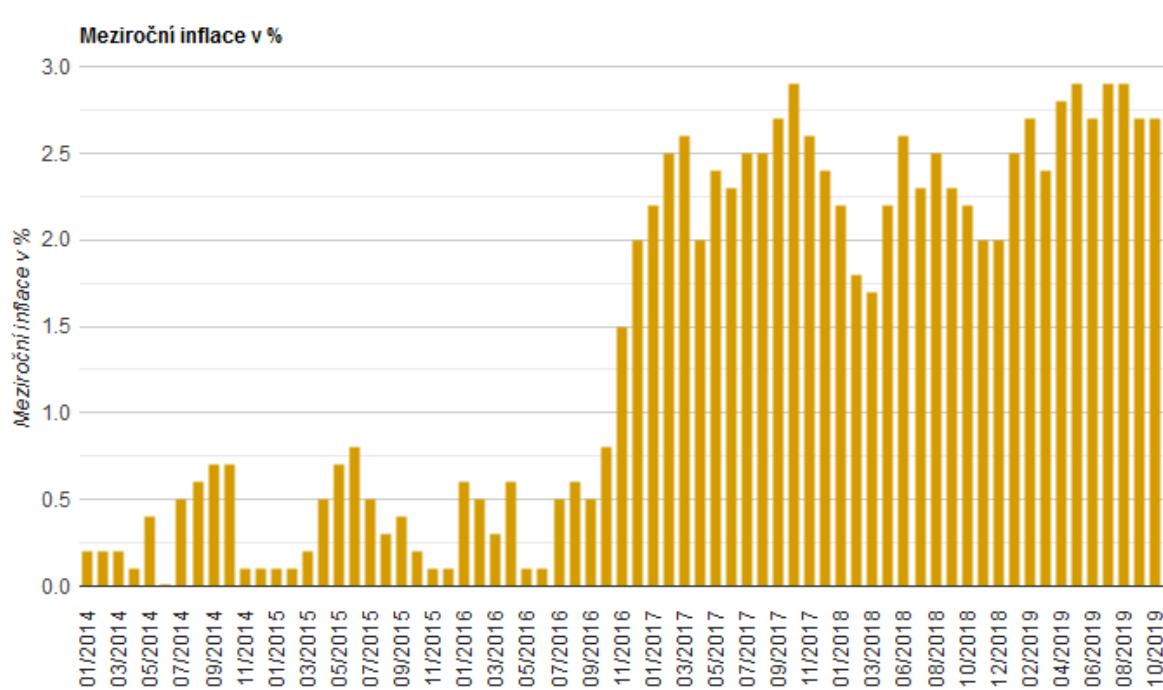
Ochrana prostředí má čím dál větší význam a taktéž vznikají přísnější a přísnější zákony a omezení, které musí podnik splňovat. Třídění odpadu také nabývá na významu.

#### b) Ekonomické vlivy

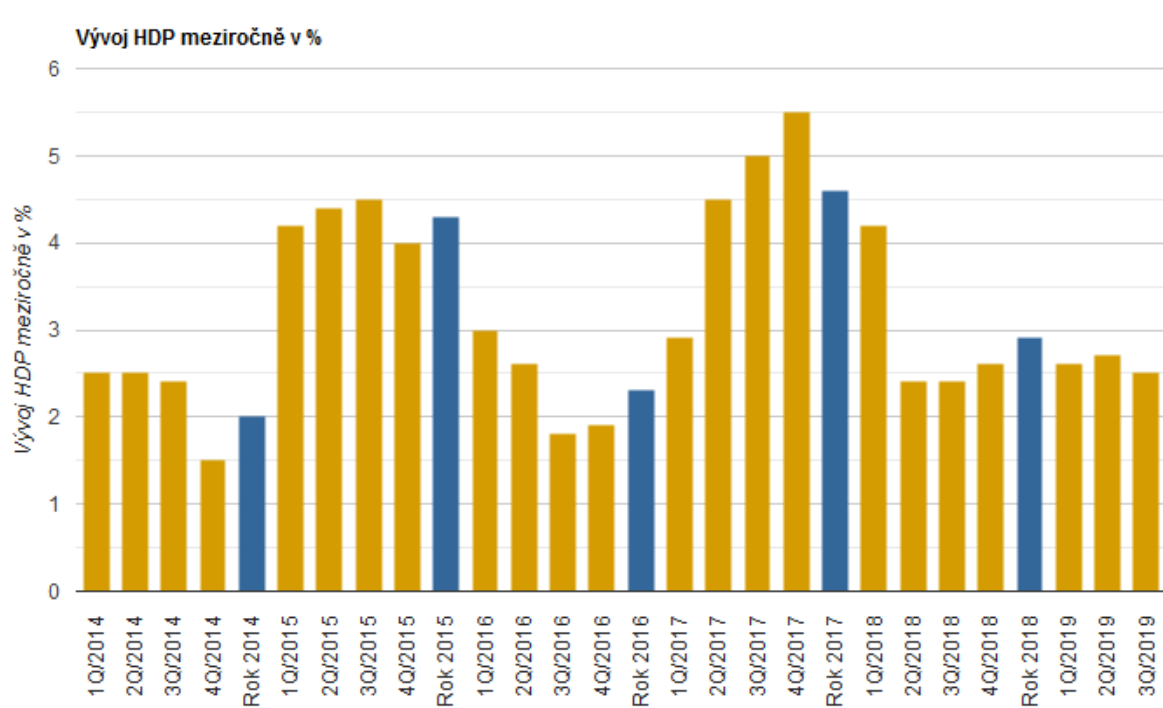
Důležitým ekonomickým vlivem je míra inflace. Na následujícím obrázku lze vidět, jak se v posledních letech míra inflace vyvíjí. Oproti letům 2014-2015 je nyní inflace poměrně vysoká. Inflace nutí podnik každý rok zdražovat své výrobky, aby se s inflací vypořádal.

Dalším důležitým bodem je vývoj HDP. Je důležitý, protože kromě přírůstku bohatství nám dává i jakousi představu o rostoucí životní úrovni obyvatelstva. Nyní se vývoj HDP zpomaluje. To je také předzvěstí blížící se ekonomické krize.





Obrázek 16 Míra inflace <sup>16</sup>

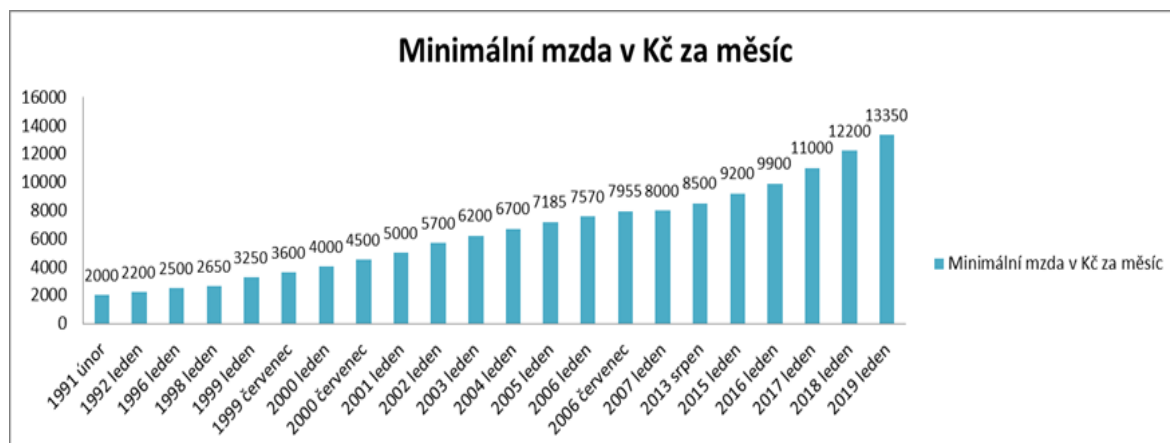


Obrázek 17 Vývoj HDP <sup>17</sup>

Nezaměstnanost se drží na velmi nízkém procentu (okolo 2 %) a zatím má klesající tendenci.



Zvyšování minimální mzdy trápí všechny podniky. Často pak musí kvůli zvyšování platů propouštět některé zaměstnance, protože nemají peníze na to, aby stávající počet zaměstnanců zvládli po zvýšení platů vyplácet.

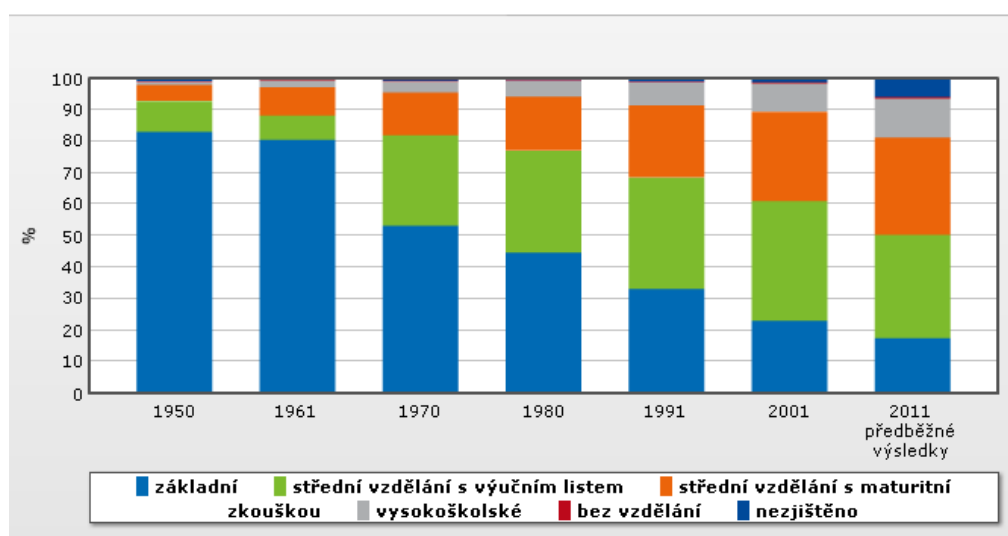


Obrázek 18 Minimální mzda<sup>18</sup>

### c) Sociální vlivy

V průběhu vývoje světa se mění životní styl lidí, jejich priority, postoj k práci atd. Zde bych ráda zmínila vývoj nejvyššího dosaženého vzdělání lidí.

Obyvatelstvo podle dosaženého vzdělání



Obrázek 19 Dosažené vzdělání<sup>19</sup>

### d) Technologické vlivy

Dnešní svět se velmi rychle vyvíjí. Firmy mají příležitosti ve vývoji nových technologií, objevů. Aby se jim to povedlo, musí se intenzivně věnovat výzkumu. Na výzkum přispívá také stát, ovšem nyní s nadcházející ekonomickou krizí budou tyto fondy zredukovány.

Jelikož se v podniku potýkali s problémem velkého počtu převážně zákaznických reklamací, které nebyly vyřízeny do 30 dnů, dostala jsem za úkol se této problematice věnovat. Bylo potřeba celý proces důkladně zanalyzovat a zmapovat.

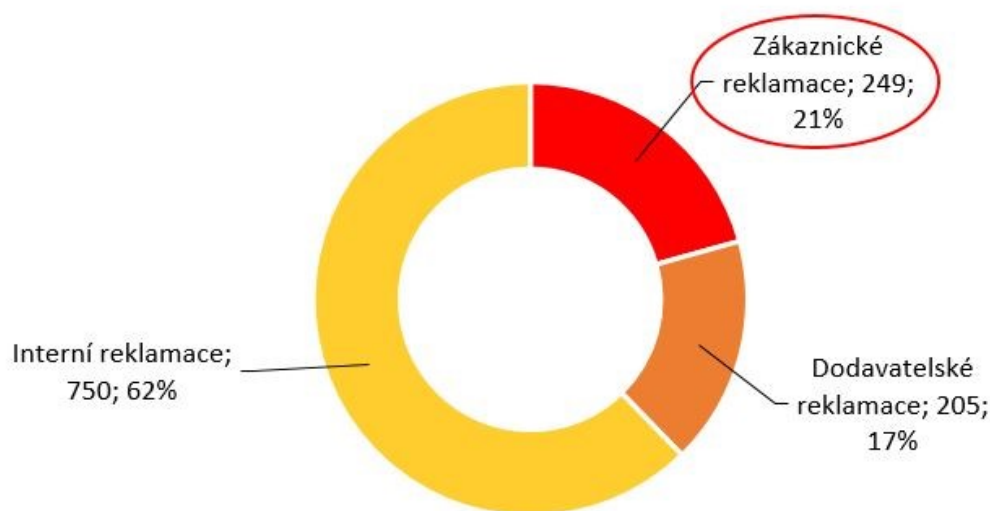
Veškeré údaje k reklamám byly k dispozici v systému řízení kvality Palstat. Následně byla data graficky zpracována. Pracovalo se s daty zákaznických reklamací pro rok 2019 dostupnými na začátku roku 2020. Celkem se pracovalo s 249 reklamami, ale pro účely diplomové práce byly vyloučeny vojenské reklamace, takže nakonec se pracovalo s 227 zákaznickými reklamami.



Obrázek 20 Logo systému Palstat<sup>20</sup>

Na úvod byla provedena analýza rozdělení reklamací, aby bylo zřejmé, jakou část tvoří zákaznické reklamace a jak významný je pro podnik problém s nedodržením řešení zákaznické reklamace do třiceti dnů.

### Rozložení typů reklamací za rok 2019

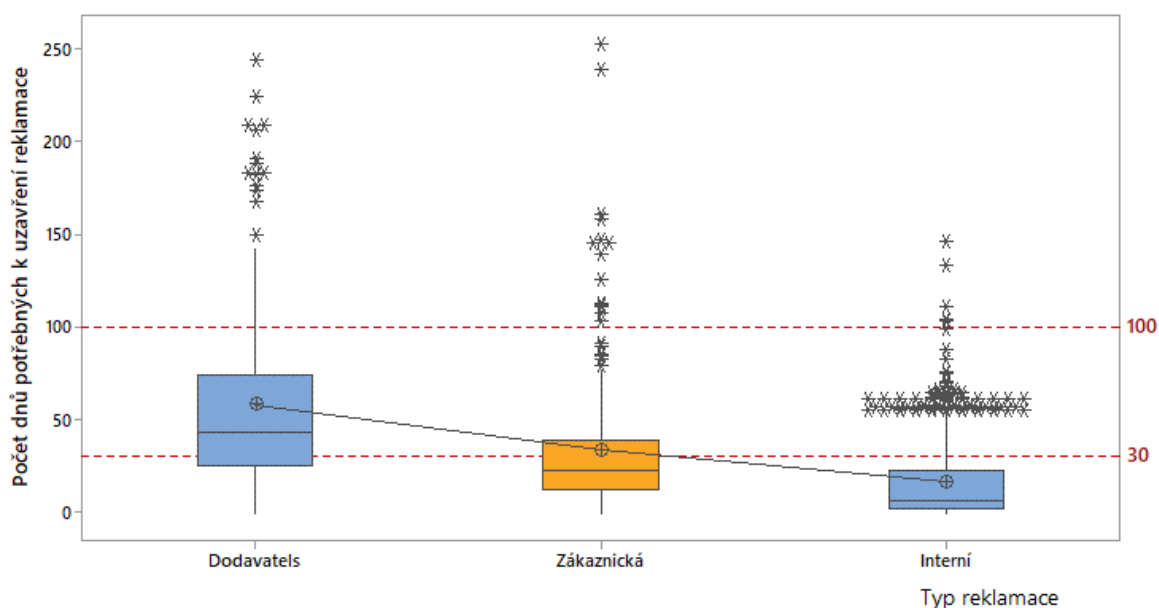


Graf 3 Rozložení typů reklamací za rok 2019

Pro rozbor byly vybrány zákaznické reklamace, protože jsou předmětem hodnocení zákazníků. Kdyby zákazník nebyl spokojen s dobou řešení reklamací, zhoršilo by to hodnocení podniku, takže by zákazník mohl ukončit spolupráci a také by třeba podnik nepřipustil ke svým dalším zakázkám. Proto byly zvoleny zákaznické reklamace, ačkoliv tvoří „jen“ 20 % veškerých reklamací v podniku a jejich průměrná doba řešení je kratší než u dodavatelských reklamací, jejich vyřešení v zadaném časovém limitu je pro podnik velmi důležité. Také byl vytvořen krabicový graf (Graf 4), který graficky znázornil dobu potřebnou k uzavření jednotlivých typů reklamací a je z něj patrné, že značná část

zákaznických reklamací je uzavřena za delší dobu než za 30 dní, některé dokonce i déle než za 100 dní. V tomto srovnání byly ještě zahrnuty i vojenské zákaznické reklamace.

**Boxplot - srovnání časů potřebných k řešení reklamace = Dodavatelská; Zákaznická; Interní**



*Graf 4 Srovnání časů potřebných k řešení jednotlivých typů reklamací*

Z krabicového grafu lze také vyčíst, že obsahuje velké množství odlehlých hodnot. V tomto případě se nemůže jednat o chybu v zaznamenávání dat, ale jsou to hodnoty doby potřebné k vyřešení reklamace, které už početně přesahují hodnotu vzorce pro zaznamenání do koncové úsečky (tedy hodnota 3. kvartilu + 1,5\*IQR (mezikvartilového rozpětí)).

Předmětem analýzy byly zákaznické reklamace řešené déle jak 50 dní, protože to podnik tíží nejvíce a je potřeba je řešit primárně. Reklamace řešené do 50 dnů jsou zákazníci ještě ochotni akceptovat.

**Tabulka 3 Počet dní řešení reklamací**

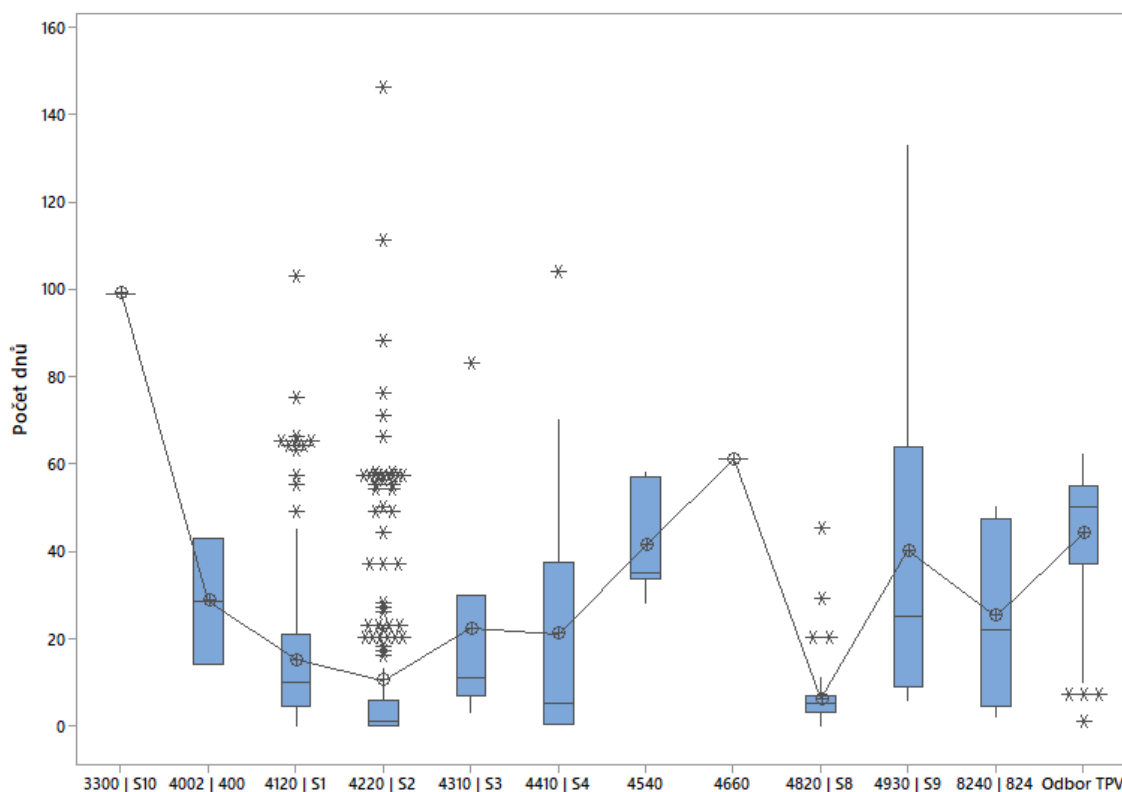
Reklamace	Dodavatelské	Zákaznické	Interní
více jak 100 dní	32	14	5
31-100 dní	103	86	146
do 30 dní	70	149	599
Σ	205	249	750

Tabulka 4 Podíl reklamací

Reklamáce	Dodavatelské	Zákaznické	Interní
více jak 100 dní	16 %	6 %	1 %
31-100 dní	50 %	34 %	19 %
do 30 dní	34 %	60 %	80 %

Z tabulek je patrné, že 40 % zákaznických reklamací bylo uzavřeno po více než 30 dnech. To odpovídá 100 reklamacím z 249, což není zanedbatelné číslo. Jen pro ukázkou byly rozděleny interní reklamace podle střediska, kde nejčastěji vznikají (viz. Graf 5). Názvy středisek byly nahrazeny podnikovým číselným označením středisek. Jak lze vyčíst z grafu i tabulek, i u interních reklamací se vyskytuje řada reklamací, jejichž řešení trvá déle než 30 dnů, konkrétně se jedná o 20 % interních reklamací.

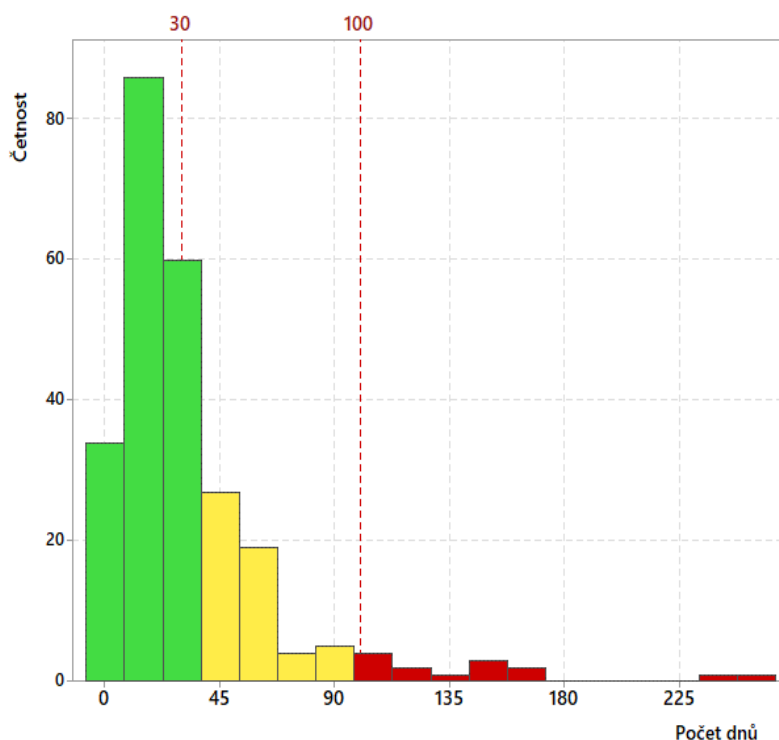
Boxplot počet dnů k řešení interní reklamace - Hospodářské střediska 2019



Graf 5 Rozdělení reklamací dle středisek

V grafu 6 byly zákaznické reklamace barevně rozlišeny dle doby řešení reklamací. Jsou zde také graficky zaznačeny hodnoty ohraničující intervaly, s kterými se v celé práci pracovalo.

Histogram - Počet dnů k řešení zákaznických reklamací - všechny zákaznické reklamace

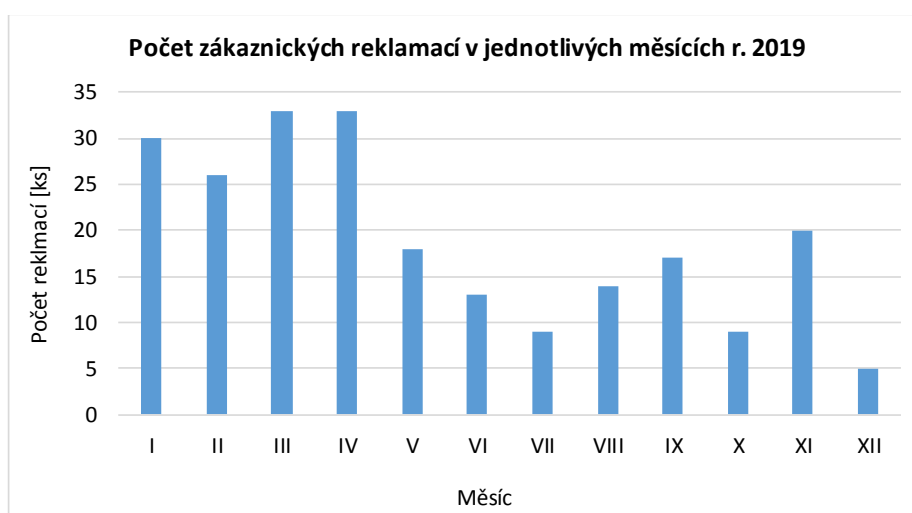


Graf 6 Počet dnů k řešení reklamace

(zelená – do 30 dní, žlutá – 31-100 dní a červená – nad 100 dní)

Dále byly reklamace rozděleny dle měsíce, kdy byly reklamace podány. Ze začátku roku byl počet reklamací vyšší. Možná se jednalo o zavádění nových výrobků. Od tohoto místa dále už bylo pracováno pouze s 227 zákaznickými reklamacemi (protože byly vyřazeny vojenské reklamace).

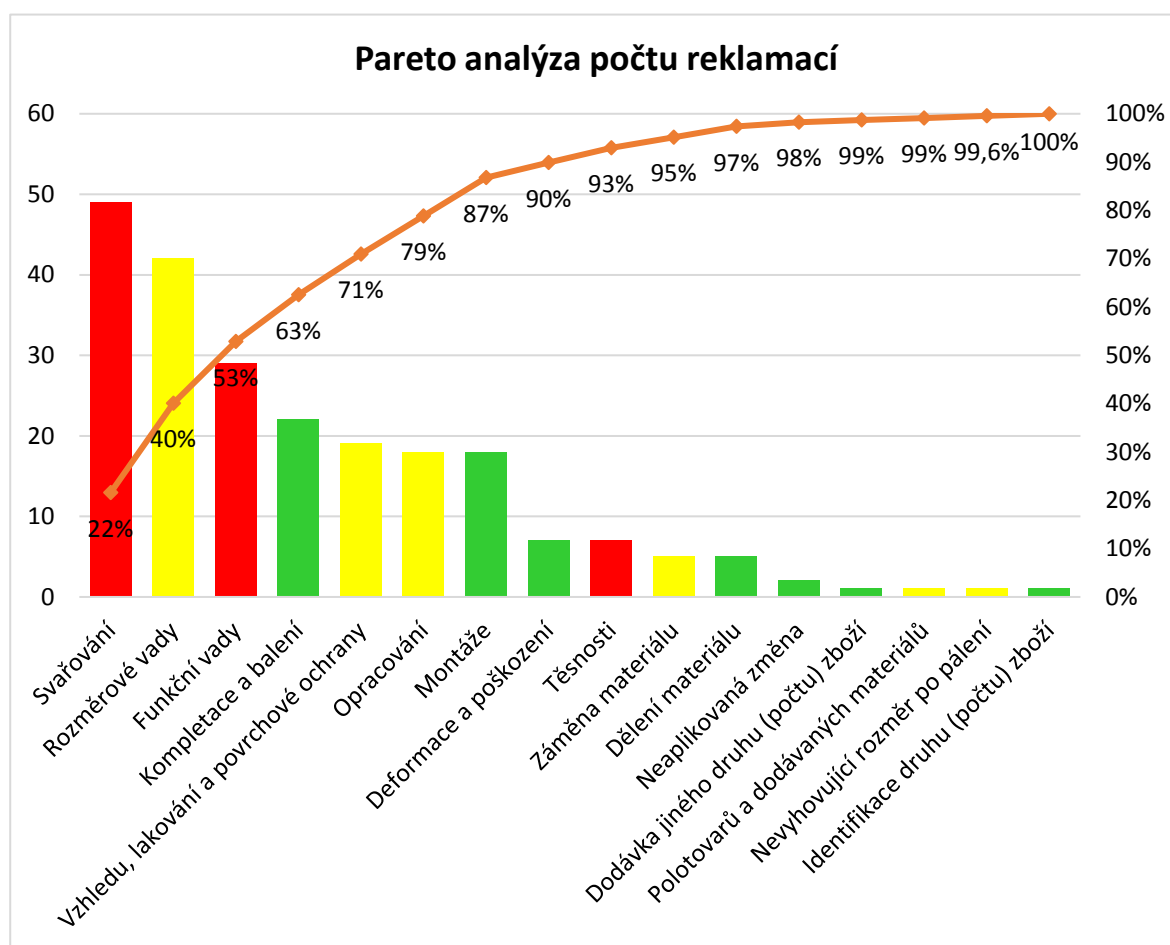
Měsíc	Počet reklamací [ks]
I	30
II	26
III	33
IV	33
V	18
VI	13
VII	9
VIII	14
IX	17
X	9
XI	20
XII	5



Graf 7 Rozložení zákaznických reklamací v průběhu roku 2019

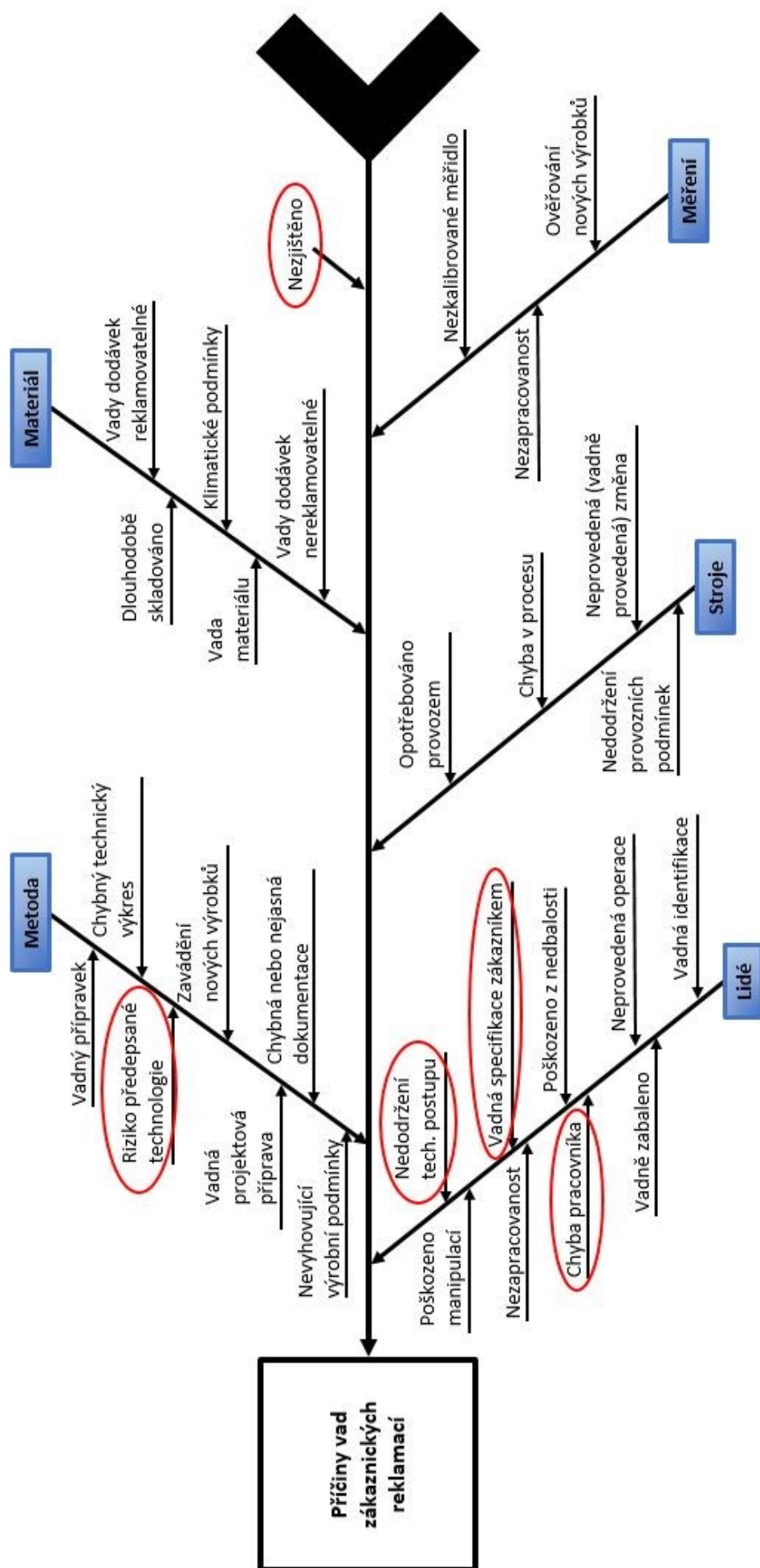
Další rozdělení bylo zvoleno dle typu vady tak, jak bylo specifikováno v Palstatu. Nejčastěji se jednalo o vady způsobené svařováním a na druhém místě byly rozměrové

vady. Zelená značí, co se obtížnosti týče, lehké vady, žlutá spekulativní a červená obtížné vady. Rozřazení bylo provedeno pomocí brainstormingu týmu kvality.



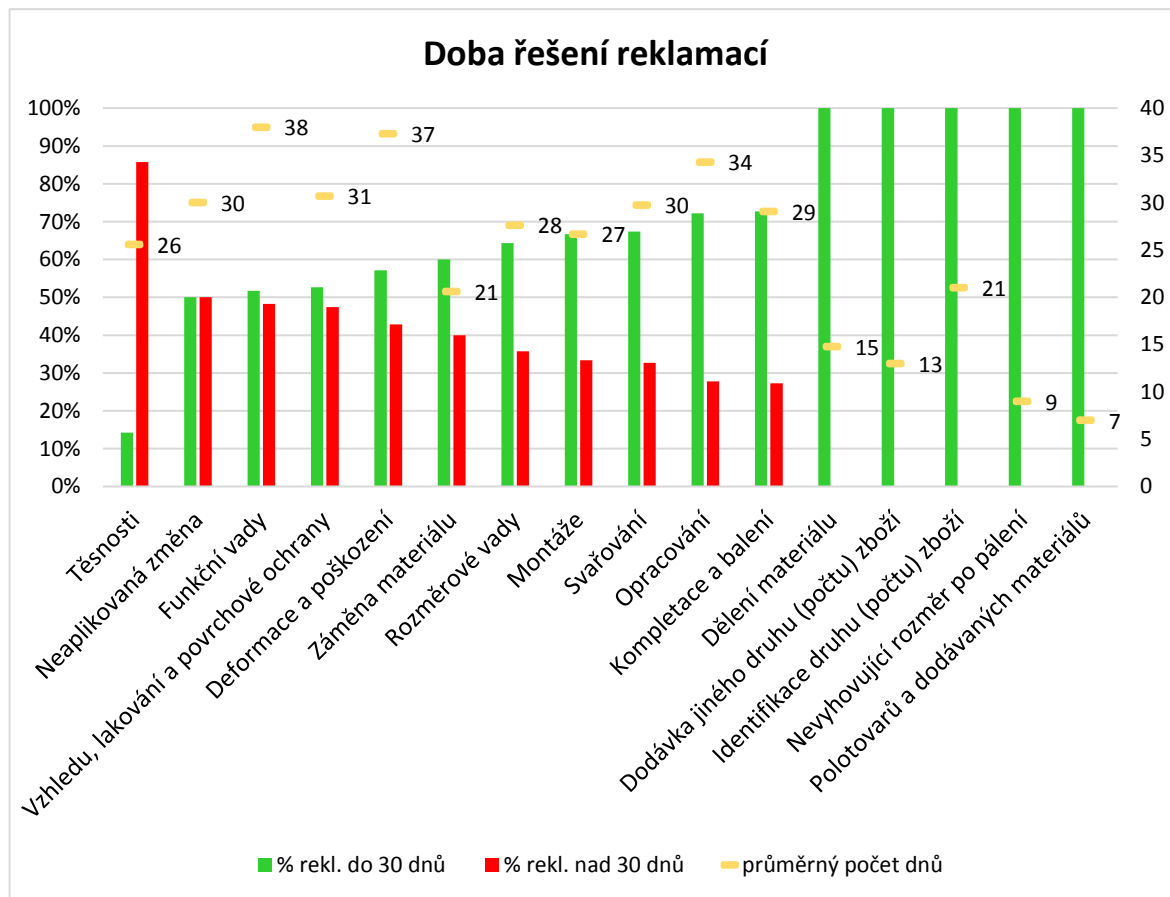
*Graf 8 Pareto analýza počtu reklamací dle druhu vady*

Dále byl vytvořen Ishikawa diagram pro příčiny vzniku vad. Dělení příčin bylo také využito ze systému Palstat. V diagramu je vyznačeno 5 nejčastějších příčin vad. Nejčastější příčinou byla chyba pracovníka, druhou nejčastější příčinou bylo riziko předepsané technologie, třetím nejčastějším případem byla nezjištěná příčina, čtvrtým v pořadí bylo nedodržení technologického postupu a na páté nejčastější pozici byla vadná specifikace zákazníkem. Jak je vidět, příčiny vad reklamací nemusí být pouze uvnitř podniku, ale také mimo podnik. V případě vadné specifikace zákazníkem se může jednat například o situaci, kdy zákazník reklamuje kvalitu povrchu laku, ačkoliv ji dříve blíže nespecifikoval. Nebo reklamuje chybějící závit, ale ve výkresu je v daném místě zakreslena pouze díra bez závitu, tudíž dle výkresu je výrobek v pořádku.



Obrázek 21 Ishikawa diagram příčin zákaznických reklamací

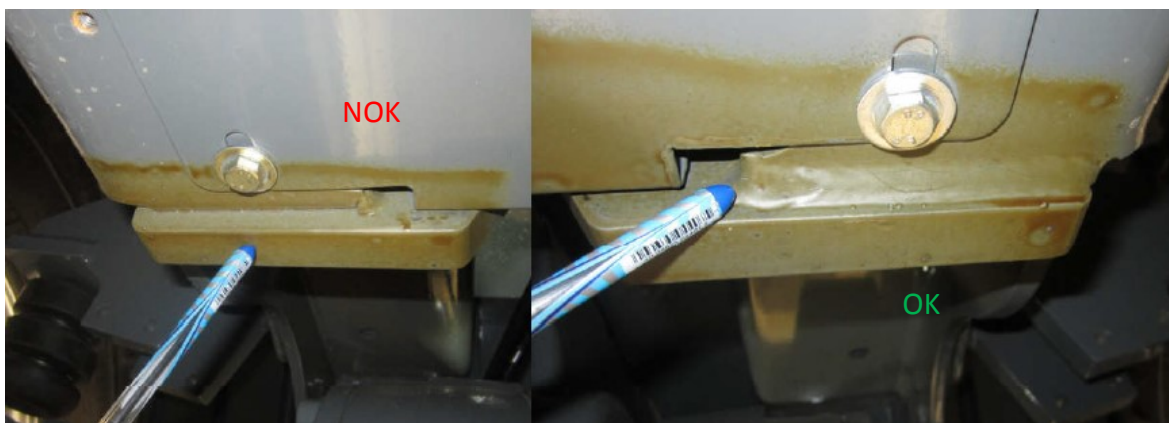
Dále byl vytvořen graf, kde byly reklamace rozděleny dle vad a u těchto druhů vad bylo udáno procento reklamací vyřešených do 30 dnů a nad 30 dnů pro danou vadu. Pro lepší představu o průměrné době řešení reklamací dané vady zde byl také uveden průměrný počet dnů na vyřešení reklamace, který je v grafu zaznačen žlutě a vztahuje se k vedlejší ose. Vady byly seřazeny podle procenta reklamací nad 30 dnů od největšího po nejmenší.



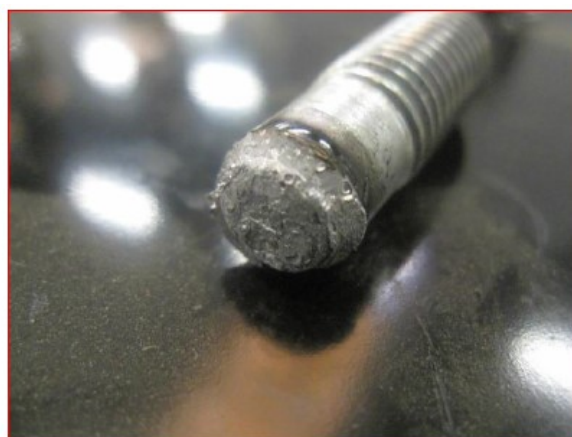
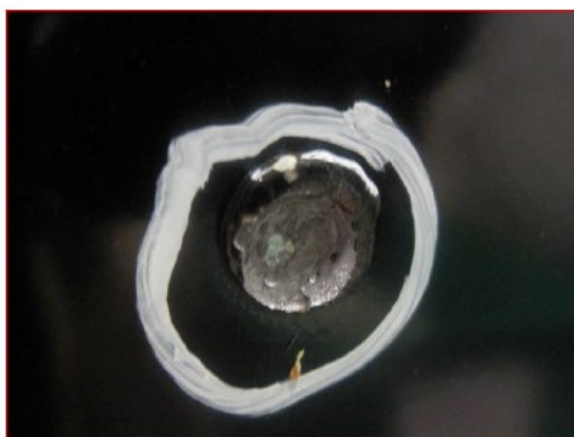
*Graf 9 Doba řešení reklamací dle druhu vady*

Nejčastější vadou bylo svařování, proto byl vytvořen graf příčin speciálně pro tuto vadu. I zde se nejčastěji jednalo o chybu pracovníka. Na druhém místě byla příčina nedodržení technologického postupu. Mezi vady způsobené chybou pracovníka při svařování byly zařazeny chybějící svary, rozměry a velikost svarů mimo toleranci, netěsnost svarů, asymetrie svarů, navaření válce mimo středovou osu, prohození bočnic při svařování, neodpovídající kvalita svarů, netolerované koncové krátery, úkosity a špatně svařené čepy, které nevydrží dotažení požadovaným točivým momentem. Nedodržením technologického postupu například vznikla pórovitost varů, nebo docházelo k praskání svarů. Na následující stránce jsou ukázky některých vad.





*Obrázek 22 Chybějící svar*



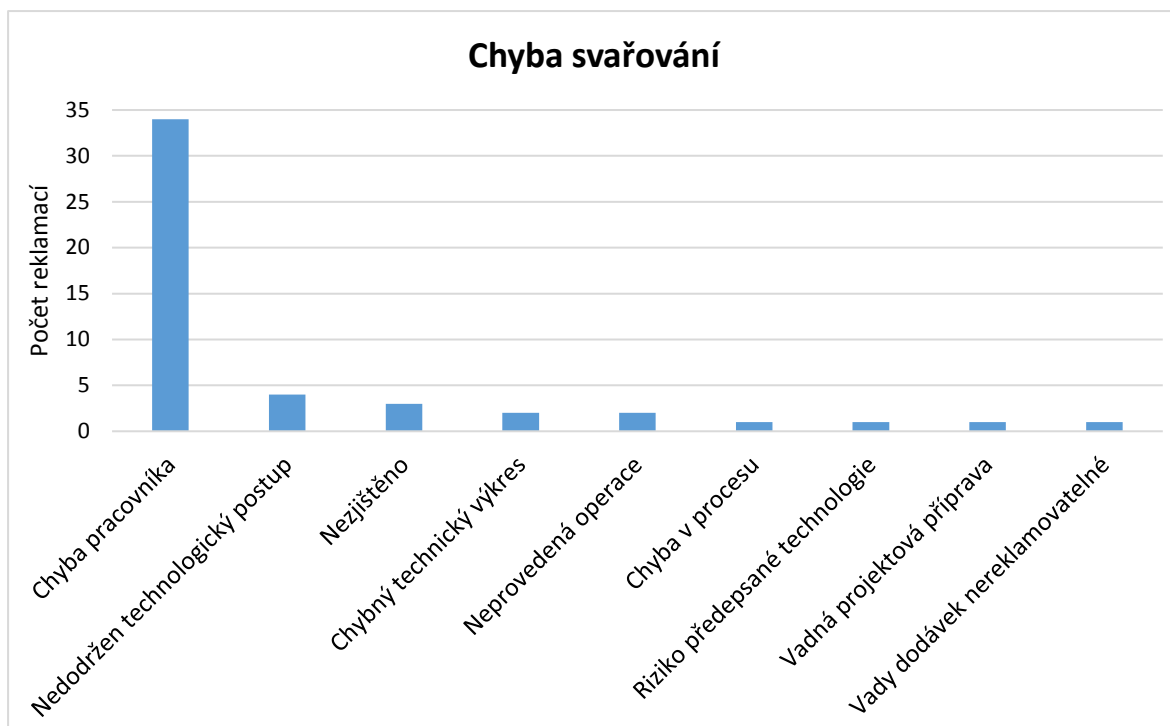
*Obrázek 23 Odlomené svorníky*



*Obrázek 24 Svařovací kuličky*

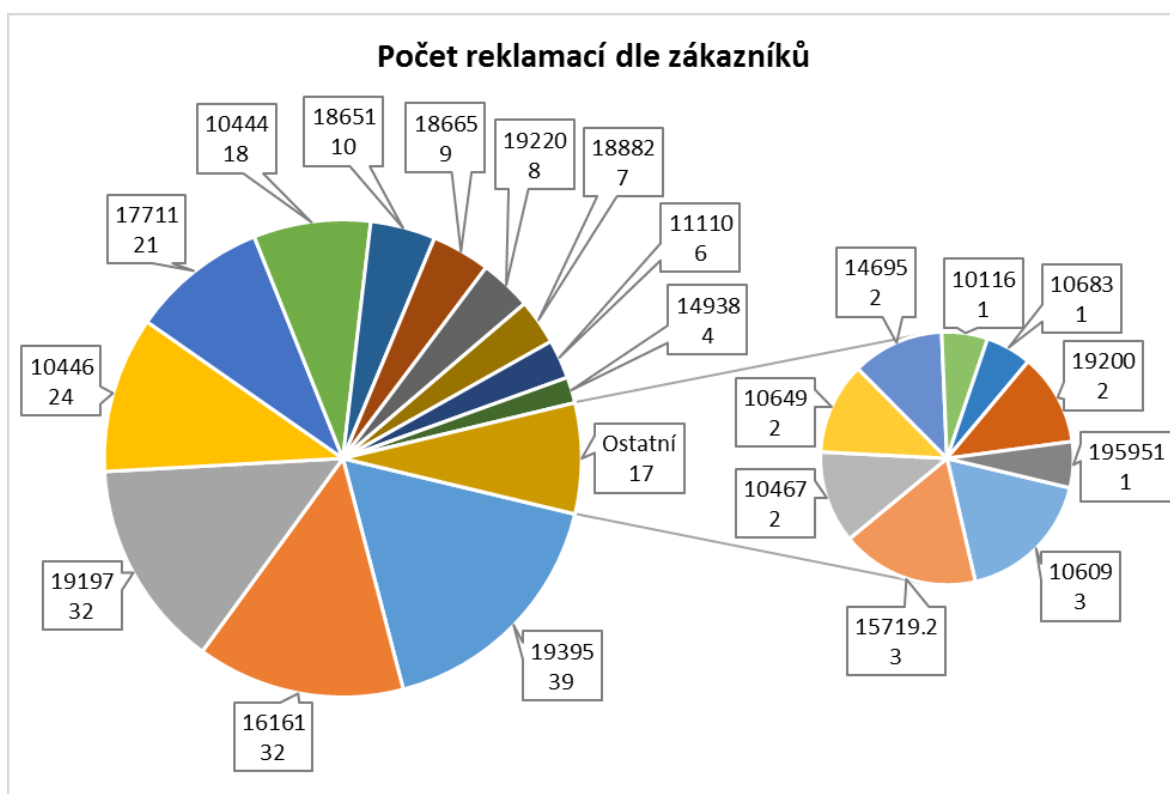


*Obrázek 25 Nedokončený svar*



Graf 10 Příčiny chyby svařování

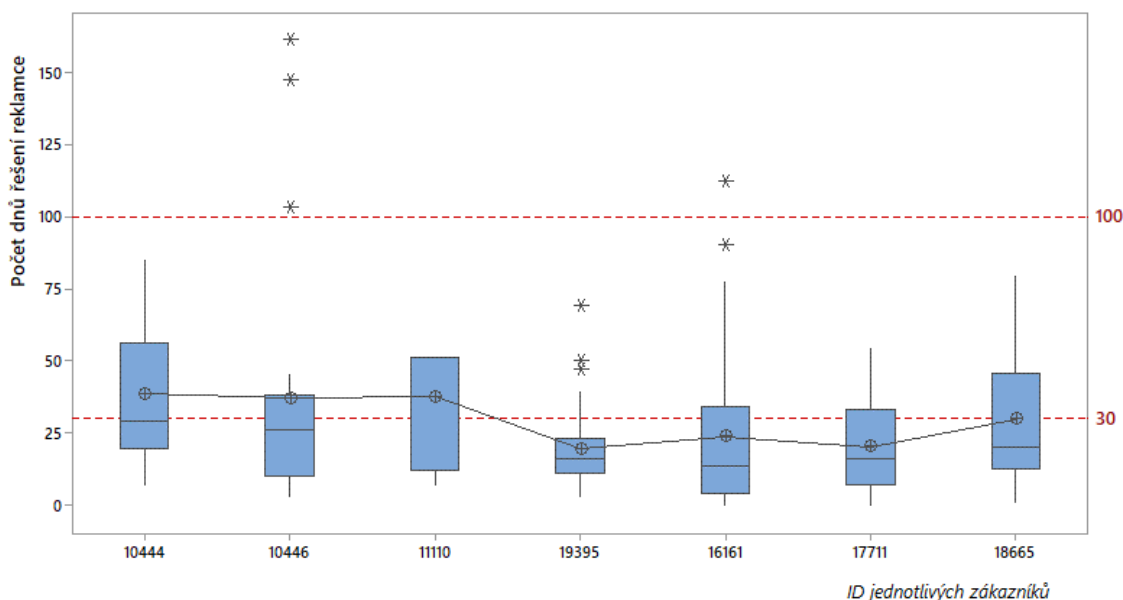
Podnik má poměrně široké portfolio zákazníků. Jejich podíl na reklamacích je znázorněn v následujícím grafu. Názvy zákazníků jsou zastoupeny jejich ID čísla a v dalším řádku je uveden počet zákaznických reklamací od dané firmy. Převážná většina reklamací vzniká u šesti zákazníků.



Obrázek 26 Počet reklamací dle zákazníka

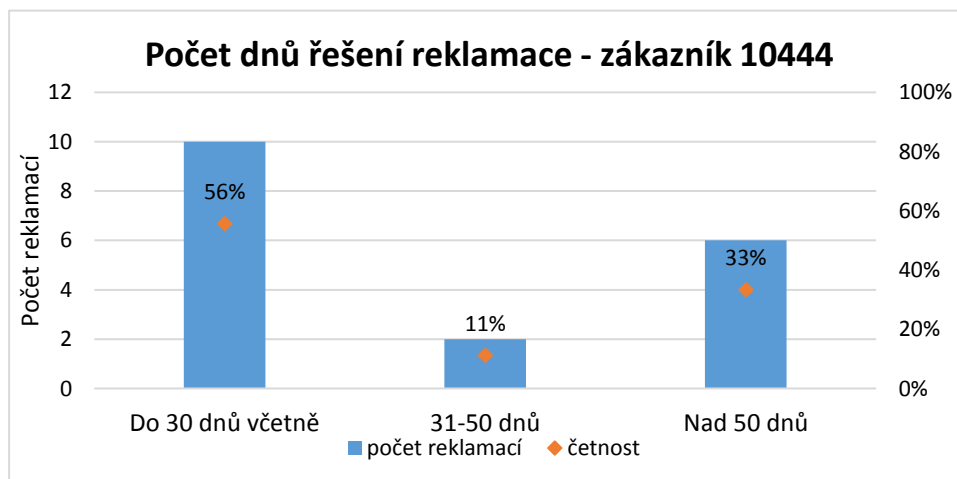
Zákazníkům se věnují i následující grafy. Nejprve byla provedena analýza doby trvání řešení reklamace na zákazníka. Názvy zákazníků byly i zde zastoupeny ID číslem zákazníka. Průměrně nejdéle trvalo řešení zákaznických reklamací u zákazníka 10444 a nejkratší doba řešení zákaznických reklamací za rok 2019 byla u zákazníka 19395.

**Boxplot - srovnání času potřebného k vyřešení zákaznické reklamace u 7 zákazníků**

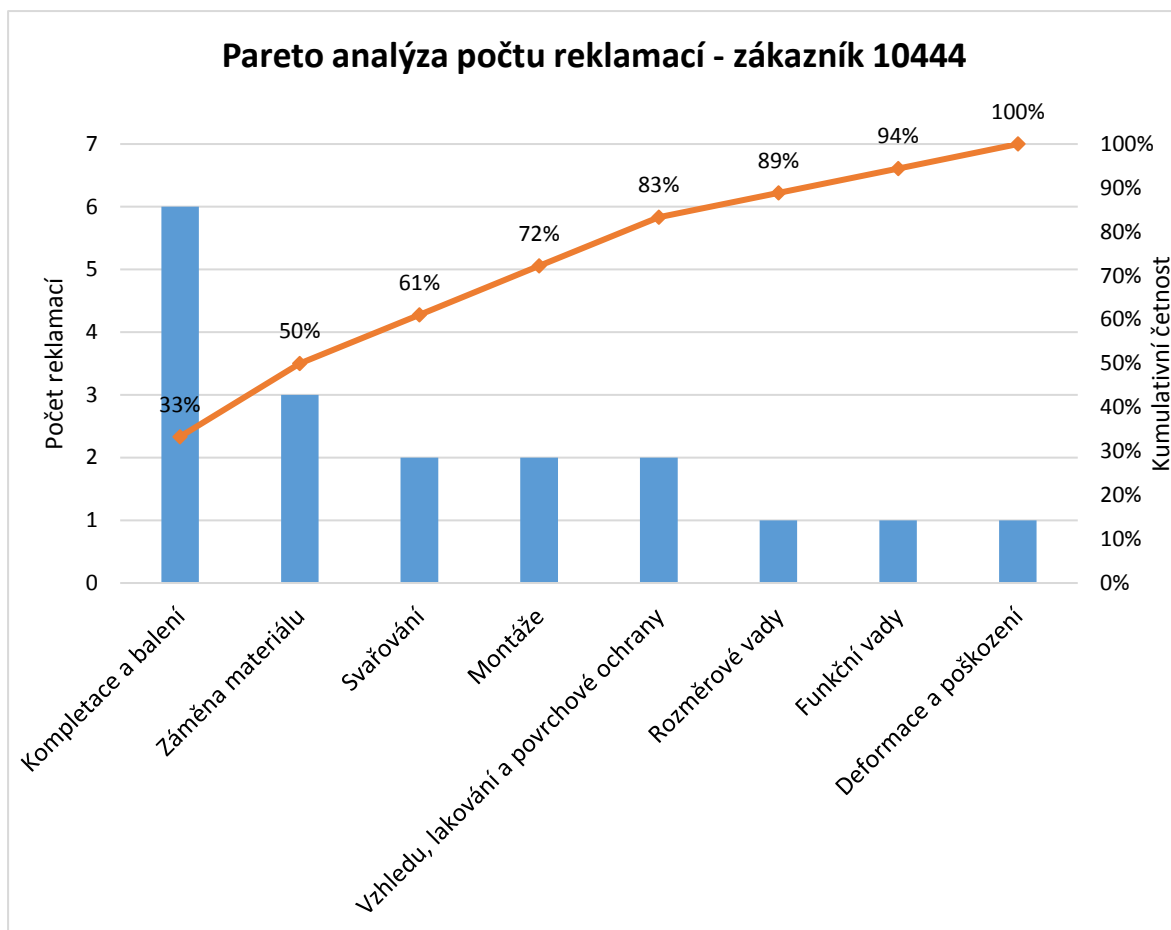


**Graf 11 Doba řešení reklamace na zákazníka**

Následně byla provedena podrobná analýza vad u zákazníků 10444 a 19395, aby bylo možné porovnat druhy vad a najít vadu, u které řešení reklamací trvalo nejdéle. Byly vytvořeny také grafy, kde je znázorněno, jak dlouho trvalo řešení reklamací u těchto dvou zákazníků.

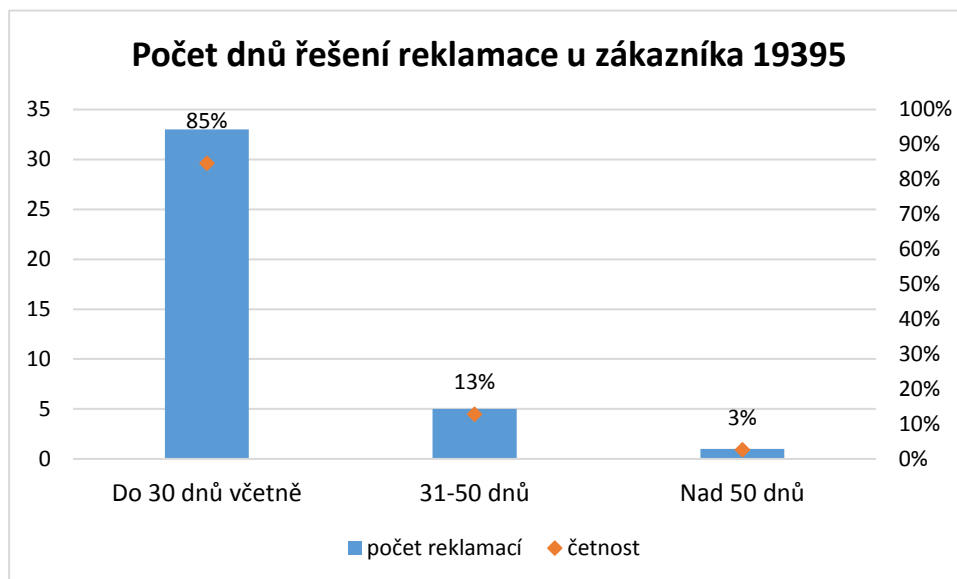


**Graf 12 Počet dnů řešení reklamací - zákazník 10444**



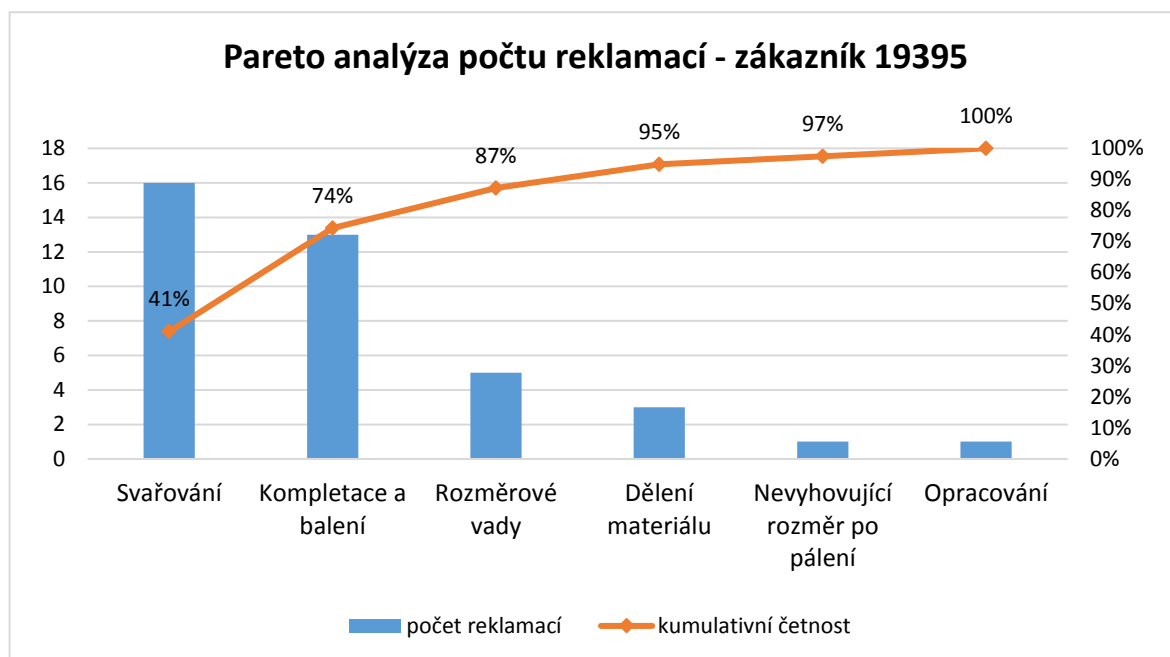
*Graf 13 Pareto analýza reklamací - zákazník 10444*

U zákazníka 10444 byla nejčastějším důvodem reklamace chyba v kompletaci a balení. Druhou nejčastější vadou byla záměna materiálu. 56 % reklamací se podařilo vyřešit do 30 dnů, ale celých 33 % reklamací se řešilo déle než 50 dnů, což odpovídá údajům z krabicového grafu (Graf 11), z kterého jasně vyplývá, že se jedná o zákazníka, jehož reklamace se řeší nejdéle. Může to mít souvislost s komunikací se zákazníkem.



*Graf 14 Počet dnů řešení reklamací - zákazník 19395*

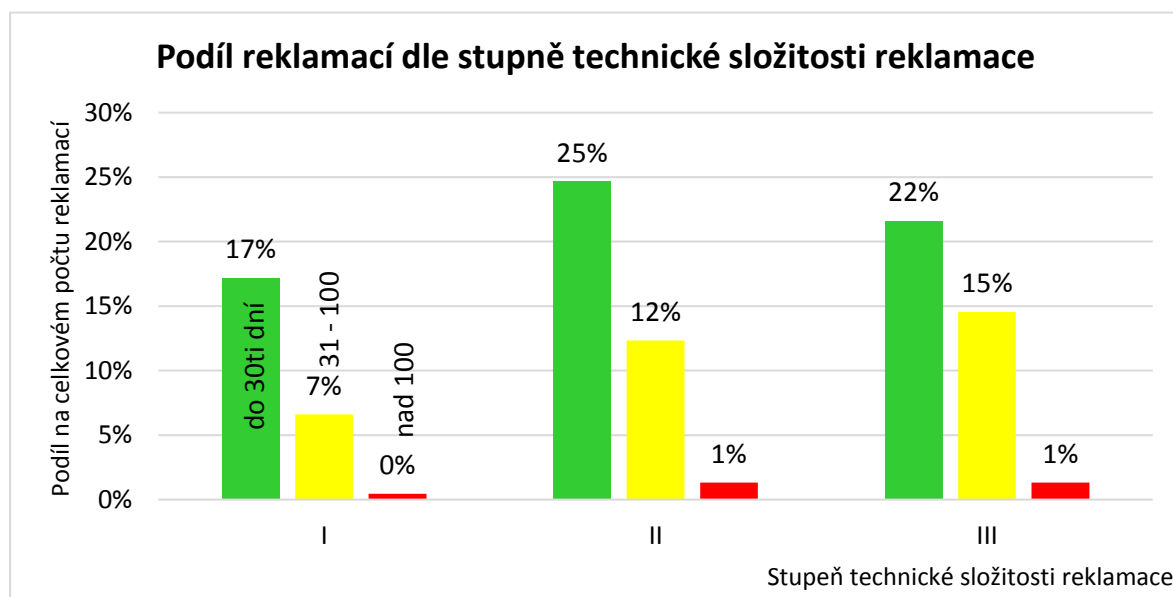
U zákazníka 19395 byla nejčastější vadou oblast svařování, druhou nejčastější vadou byla také oblast kompletace a balení. Jelikož se jedná o problém u dvou různých zákazníků, nemusí být špatná komunikace se zákazníkem, ale možná bude problém v komunikaci segmentu, pod něhož kompletace a balení spadá. Reklamáce od zákazníka 19395 byly řešeny nejrychleji, čemuž odpovídá i graf znázorňující dobu řešení reklamáce, kde celých 85 % reklamací od daného zákazníka bylo vyřešeno do 30 dnů.



*Graf 15 Pareto analýza reklamací - zákazník 19395*

Při zpracovávání dat vznikla teze: Ovlivňuje technická složitost problému dobu potřebnou na řešení reklamáce?

Reklamáce byly početně rozděleny dle stupně složitosti vad (viz. Graf 8).



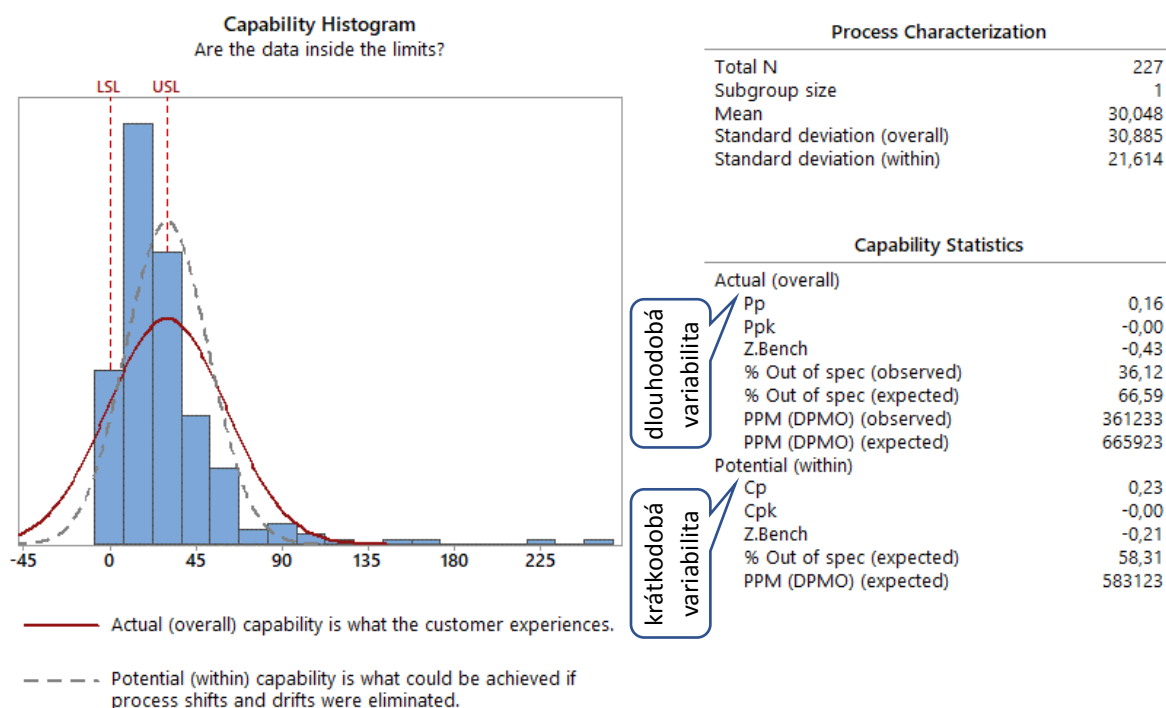
*Graf 16 Reklamáce dle stupně technické složitosti*

Z grafu lze vidět, že není přímá úměra mezi složitostí vady a potřebným počtem dnů k řešení reklamace. Také u časové osy je ukázka, kdy se reklamace spekulativní vady vyřešila rychle a reklamace lehké vady trvala přes 5 měsíců, protože se strany nemohly dohodnout na zavinění vady. Tudíž potvrzuje nezávislost doby pro řešení reklamace na technické složitosti problému.

## 2.2 Vyhodnocení analýzy

Z analýzy dat vyplynulo, že 40 % zákaznických reklamací se řeší delší dobu než 30 dnů. Nejčastěji se vady týkají oblasti svařování či rozměrových vad. Nejčastější příčinou je chyba pracovníka. Na množství reklamací bylo také nahlédnuto vzhledem k měsíci, kdy reklamace vznikly, a bylo zjištěno, že se v průběhu roku mění. S trochou nadsázky by se dalo hovořit o sinusovém průběhu. Po analýze reklamací od dvou vybraných zákazníků (na základě nejkratší a nejdelší doby řešení reklamací) byla nalezena možná oblast, kde dlouho trvá řešení reklamací. Jedná se o vady v oblasti kompletace a balení. Nejdříve byla úvaha, že je možná chyba v komunikaci se zákazníkem, ale jelikož je dlouhá doba trvání u dvou různých zákazníků, je možné, že je spíše chyba v daném segmentu, pod který oblast kompletace a balení spadá.

Po prozkoumání bylo zjištěno, že není přímá úměra mezi technickou složitostí problému a dobou potřebnou k vyřešení reklamace. Pro existující jednostranný proces je doporučená minimální hodnota indexu způsobilosti rovna 1,25.



Obrázek 27 Výpočet indexu způsobilosti procesu



Na obrázku 27 lze vidět, že se  $C_{pk}$  procesu rovná záporné nule. Proces je tedy silně nestabilní, nelze předvídat dobu řešení reklamace. Vyskytují se náhodné jevy. Existuje cca 66 % pravděpodobnost, že reklamáce nebude vyřešena do 30 dnů.

## 2.3 Cíle práce

Cílem práce bylo pomocí 3 různých nástrojů (vývojový diagram, vývojový diagram křížového procesu – swimming pool, SIPOC diagram) zmapovat průběh řešení reklamací v podniku a následně zhodnotit, který z těchto tří použitých nástrojů byl k analýze tohoto procesu nejvhodnější a proč.

Sekundárním cílem bylo vybrat další nástroj, který by byl pro mapování tohoto typu procesu vhodný.

## 2.4 Specifikace požadavků a úzkých míst

V této části jsem se věnovala využití nástrojů pro mapování procesu, abych zjistila jejich klady, zápory a vhodnost použití pro mapování daného procesu. Jedná se o tyto nástroje:

- SIPOC diagram,
- vývojový diagram,
- vývojový diagram křížového procesu (swimming pool).

Aby bylo možné porovnat vhodnost těchto nástrojů na daný proces, byly vybrány dvě reprezentativní reklamace, jež byly těmito nástroji mapovány. Pro podložení teze a jejího výsledku byla vybrána reklamáce lehké vady, jejíž řešení však trvalo velmi dlouho, a reklamáce spekulativní vady, jejíž reklamáce byla paradoxně vyřešena celkem rychle.



Obrázek 28 Předmět reklamace lehké vady

Vybraná reklamáce lehké vady je označena v podnikovém systému Palstat číslem R1908013, jednalo se o reklamaci poškozených závitů na výrobku, šrouby v nich se protáčí. Vada byla zařazena do kategorie deformace a poškození, příčinou vady byla chyba pracovníka. Kategorie deformace a poškození byla pomocí brainstormingu týmu kvality zařazena do lehkých vad, protože se většinou jedná o vadu, kterou si zákazník je schopen opravit sám a nemusí vždy výrobek zasílat zpět do podniku, čímž narůstají náklady na řešení reklamáce. Ačkoliv se jednalo o lehkou vadu, reklamáce se řešila 161 dní, protože se strany nemohly domluvit, kdo vadu způsobil. Vada totiž mohla vzniknout jak u výrobce, tak i u zákazníka.

Jako zástupce reklamáce spekulativní vady byla vybrána reklamáce s označením R1903004. Jednalo se o záměnu nádrží (tedy typu zboží), kterou zákazník aktuálně nevyužije. Reklamáce byla tedy zařazena do oblasti záměny materiálu a příčinou vzniku chyby byla vadná identifikace. Oblast záměny materiálu byla zařazena mezi spekulativní vady, jelikož je skoro vždy nutné, aby se vadné kusy vrátily zpět do podniku (čímž vznikají náklady), protože zákazník si je není schopen opravit sám, a navíc by to bylo velmi drahé. Reklamáce byla vyřešena během 14 dnů. Jak je vidět z obrázku 29, expedici zřejmě zmátlo špatně vyražené číslo na nádrži, protože při pozorném prohlédnutí je vidět, že je číslo 9 vyraženo zrcadlově naopak. Pracovník expedice možná na první pohled viděl číslo 6 a ostatní čísla už zřejmě nekontroloval.



*Obrázek 29 Předmět spekulativní reklamáce (nahore – pohled na celou nádrž, vlevo - značení požadované nádrže, vpravo - označení na zaslané nádrži)*



### 2.4.1 8D report

Aby nebyla práce příliš rozsáhlá, následující nástroje byly aplikovány na obecný 8D report, protože pro demonstraci nástrojů to stačí. Navíc některé nástroje nejsou pro příliš podrobné procesy vhodné (např. SIPOC). Ukázka zpracovaného 8D reportu se nachází v Příloze B.

Podnik využívá pro řešení zákaznických reklamací metodiku 8D reportu, protože jej velmi často zákazníci vyžadují. Podnik má se zákazníky smluvně specifikovány časy, kdy mají být jednotlivé kroky splněny a zaslány zákazníkovi. Ve smlouvě jsou také stanoveny sankce za nedodržení termínů.

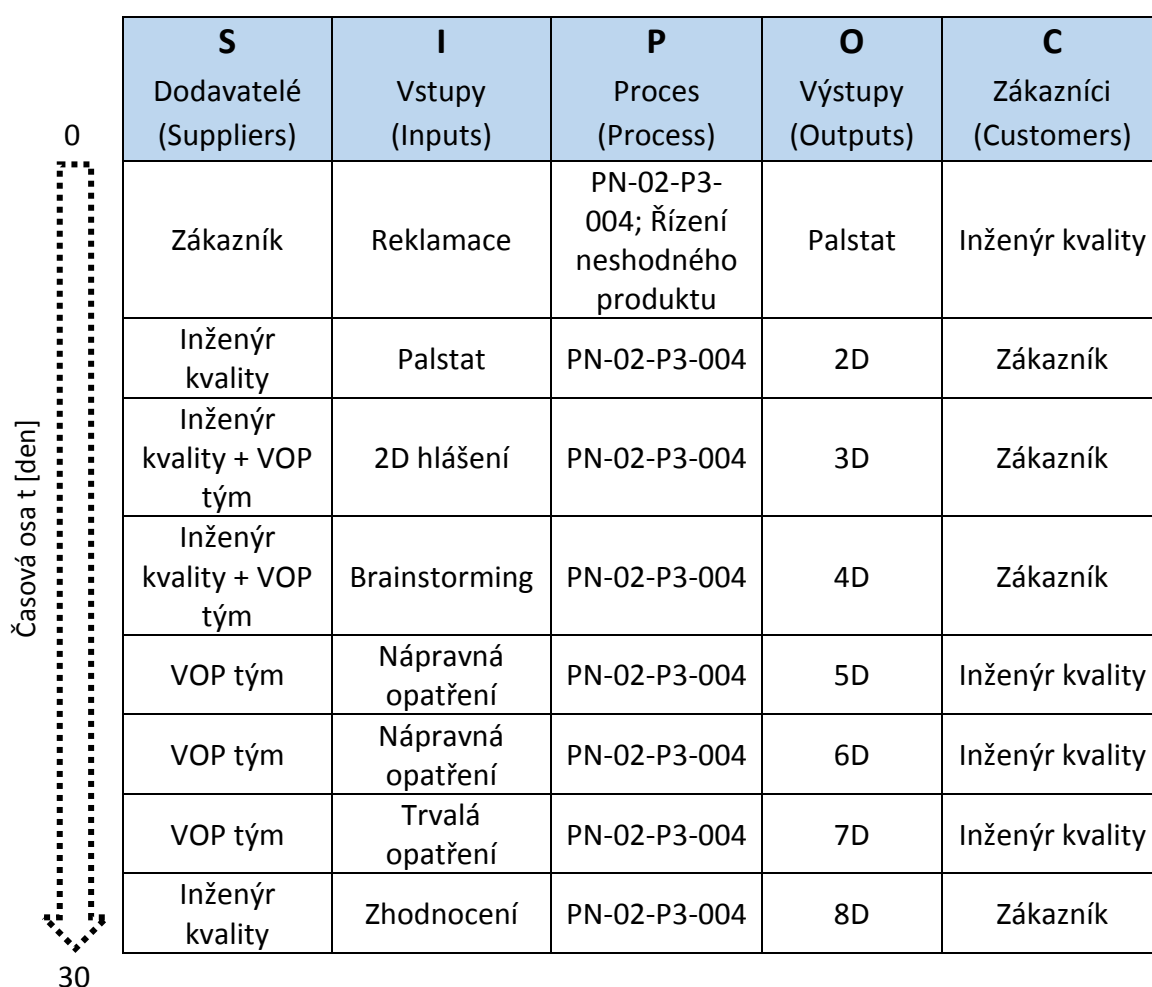
Rychlá reakce 3D (sestavení týmu, popsání vady a okamžitá nápravná opatření) je třeba zákazníkovi zaslat do 24 hodin od přijetí reklamace. Poté následuje 4D, kdy se určuje kořenová příčina problému, na kterou je většinou vyhrazeno 5-10 dnů. Následuje návrh a implementace preventivních opatření a ověřování jejich funkčnosti. Doba pro vypracování celého 8D protokolu se obecně v celém průmyslu pohybuje do 30 dnů. Reklamace se uzavírá podpisem a souhlasem obou stran se všemi předchozími kroky.

Na reklamaci je potřeba odpovídat ve schváleném časovém harmonogramu a v předem odsouhlasené formě.

## 2.4.2 SIPOC diagram

Nejprve byl vytvořen SIPOC diagram pro řešení 8D reportu. SIPOC diagram může odhalit proces, který nemá zákazníka, a tudíž je daný proces (činnost) zbytečný. V tomto případě žádný proces bez zákazníka odhalen nebyl. Pro analýzu doby řešení reklamace se však SIPOC diagram nejeví jako vhodný nástroj. Není primárně určen k zaznamenávání časového průběhu a procesy jsou zde zapsány velmi obecně, o procesu nezjistíme žádné podrobnosti. Pokusila jsem se naznačit časovou osou, jak by případně mohlo u tohoto nástroje vypadat zaznamenávání času. Stejně se tak ale nestává vhodným nástrojem pro mapování tohoto procesu.

Tabulka 5 SIPOC diagram



	<b>S</b> Dodavatelé (Suppliers)	<b>I</b> Vstupy (Inputs)	<b>P</b> Proces (Process)	<b>O</b> Výstupy (Outputs)	<b>C</b> Zákazníci (Customers)
	Zákazník	Reklamace	PN-02-P3-004; Řízení neshodného produktu	Palstat	Inženýr kvality
	Inženýr kvality	Palstat	PN-02-P3-004	2D	Zákazník
	Inženýr kvality + VOP tým	2D hlášení	PN-02-P3-004	3D	Zákazník
	Inženýr kvality + VOP tým	Brainstorming	PN-02-P3-004	4D	Zákazník
	VOP tým	Nápravná opatření	PN-02-P3-004	5D	Inženýr kvality
	VOP tým	Nápravná opatření	PN-02-P3-004	6D	Inženýr kvality
	VOP tým	Trvalá opatření	PN-02-P3-004	7D	Inženýr kvality
	Inženýr kvality	Zhodnocení	PN-02-P3-004	8D	Zákazník

Ačkoliv je zřejmé, jak by vypadal SIPOC diagram pro námi vybrané reklamace, jelikož se bude lišit pouze v datech časové osy, byl ve zjednodušené podobě vytvořen pro obě reklamace. Aby nemusel být vytvořen pro každou reklamaci zvlášť, časy těchto dvou reklamací byly odlišeny barevně.

Tabulka 6 SIPOC diagram pro dvě vybrané reklamace

Spekulativní vada	0	Lehká vada	<b>S</b> Dodavatelé (Suppliers)	<b>I</b> Vstupy (Inputs)	<b>P</b> Proces (Process)	<b>O</b> Výstupy (Outputs)	<b>C</b> Zákazníci (Customers)
Časová osa t [den]	2	2	Zákazník	Reklamace	PN-02-P3-004; Řízení neshodného produktu	Palstat	Inženýr kvality
			Inženýr kvality	Palstat	PN-02-P3-004	2D	Zákazník
			Inženýr kvality + VOP tým	2D hlášení	PN-02-P3-004	3D	Zákazník
			Inženýr kvality + VOP tým	Brainstorming	PN-02-P3-004	4D	Zákazník
			VOP tým	Nápravná opatření	PN-02-P3-004	5D	Inženýr kvality
			VOP tým	Nápravná opatření	PN-02-P3-004	6D	Inženýr kvality
			VOP tým	Trvalá opatření	PN-02-P3-004	7D	Inženýr kvality
	14	161	Inženýr kvality	Zhodnocení	PN-02-P3-004	8D	Zákazník

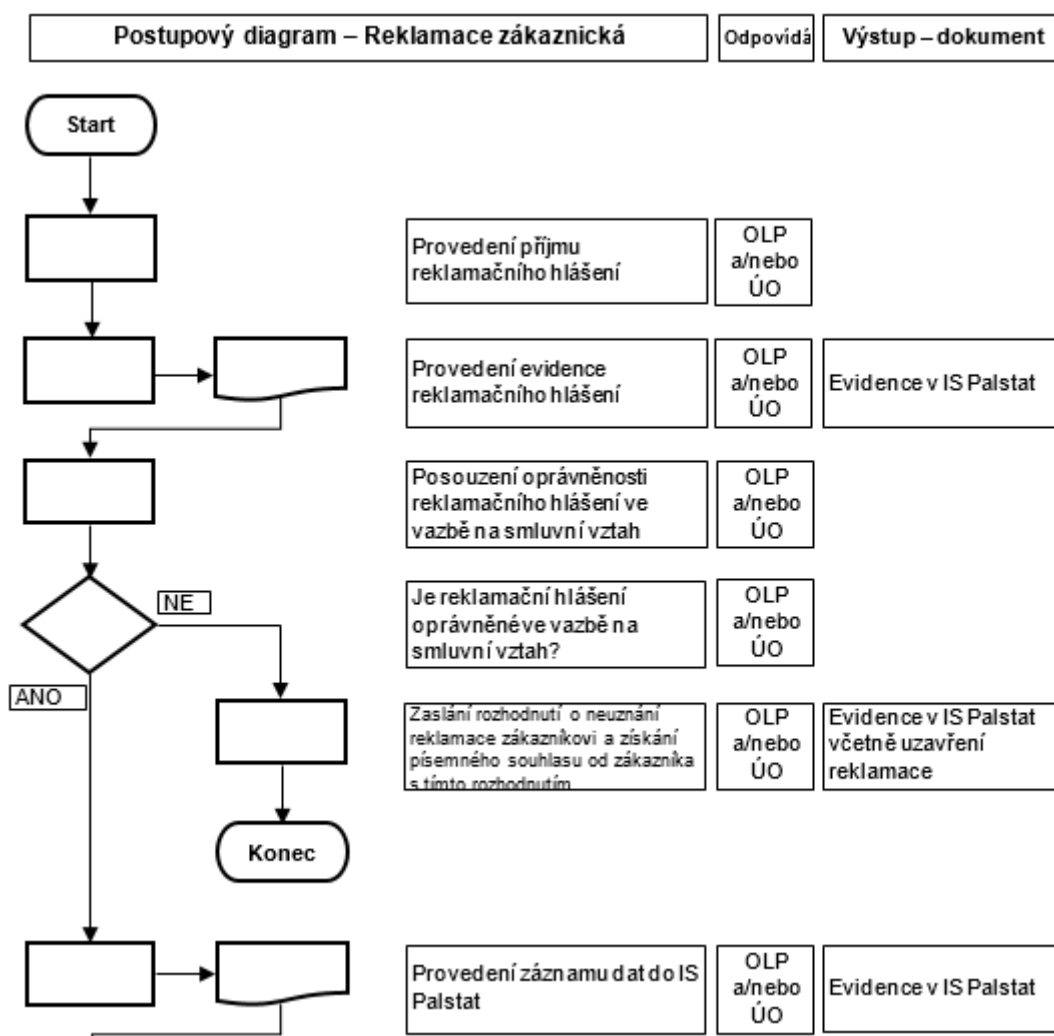
Výhody a nevýhody použití SIPOC diagramu byly shrnuty do následující tabulky.

Tabulka 7 Výhody a nevýhody SIPOC diagramu

Výhody	Nevýhody
odhaluje zbytečné procesy	příliš obecný
jednoduchý	bez záznamu doby trvání
přehledný	chybí podrobnosti a není prostor pro jejich záznam

### 2.4.3 Vývojový diagram

Dalším nástrojem je vývojový diagram. Ten byl pro zákaznickou reklamací přejat z podnikové normy a je v Příloze A. Pro analýzu procesu řešení reklamacie je vhodný, ovšem zaznamenávání času do něj by také nebylo úplně jednoduché. V diagramu se totiž nepostupuje pouze jedním směrem, ale ve chvíli, kdy je více variant (Ano/Ne), nebo když vzniká dokument, se diagram větví i ve vodorovné ose a v tu chvíli dochází ke komplikacím. Je složitý, z rozsáhlých diagramů nejde vyčíst, které činnosti mohou probíhat současně, navíc některý proces je zakončen odkazem a pokračuje až o několik stran dál. Pro mapování procesu tedy vývojový diagram vhodný je, pro záznam času ale ne.

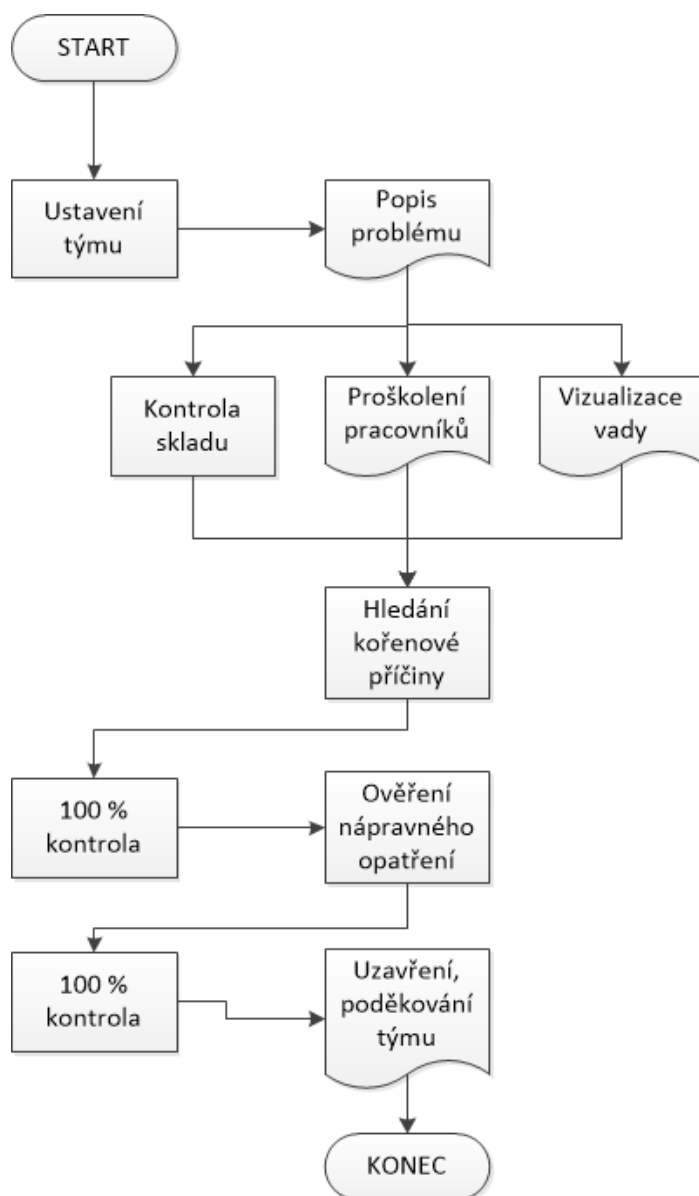


Obrázek 30 Vývojový diagram - ukázka (viz. Příloha A) <sup>21</sup>

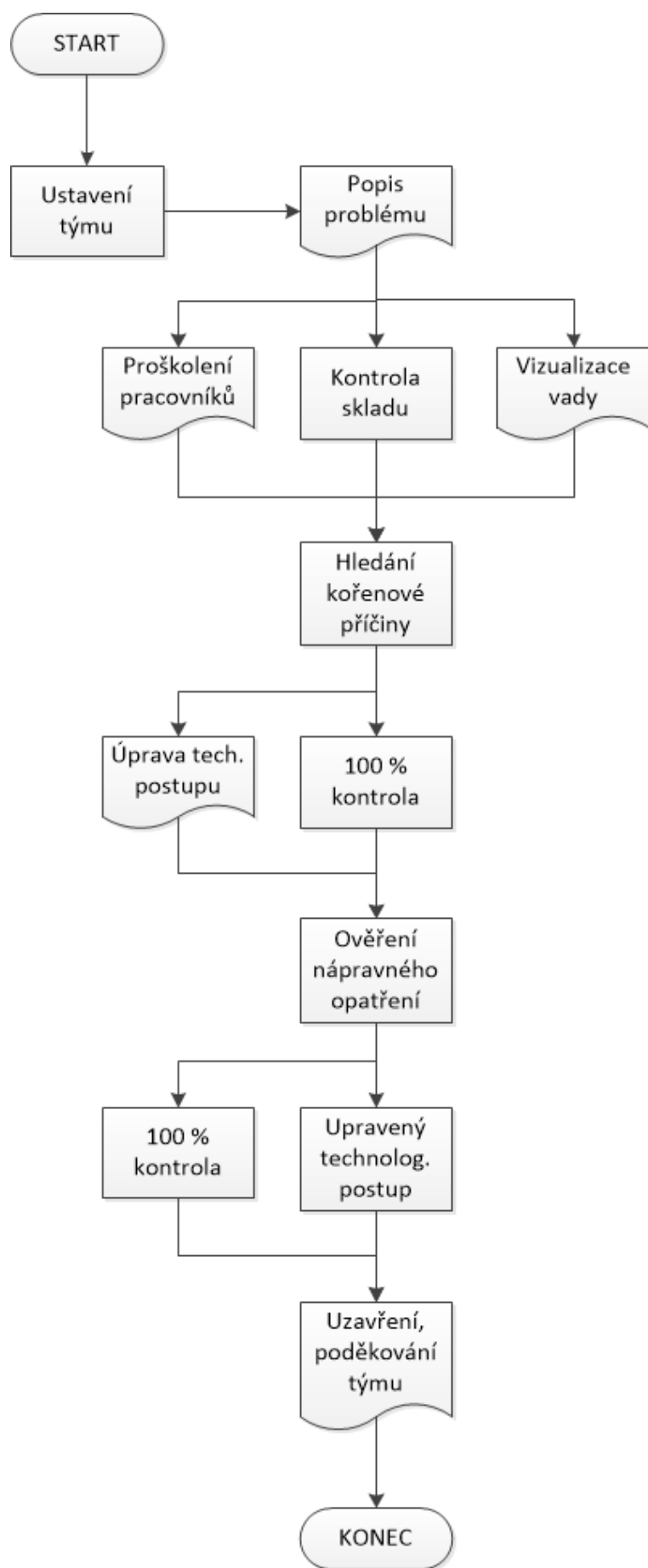
Tabulka 8 Výhody a nevýhody vývojového diagramu

Výhody	Nevýhody
detailní popis činností	velmi rozsáhlý
přehledný	složitý
přehled o místech, kde vznikají dokumenty	bez záznamu doby trvání
lze vyčíst, které činnosti mohou probíhat současně	

Pro lepší představu byl vytvořeny vývojové diagramy pro 8D reporty řešení obou vybraných zákaznických reklamací.



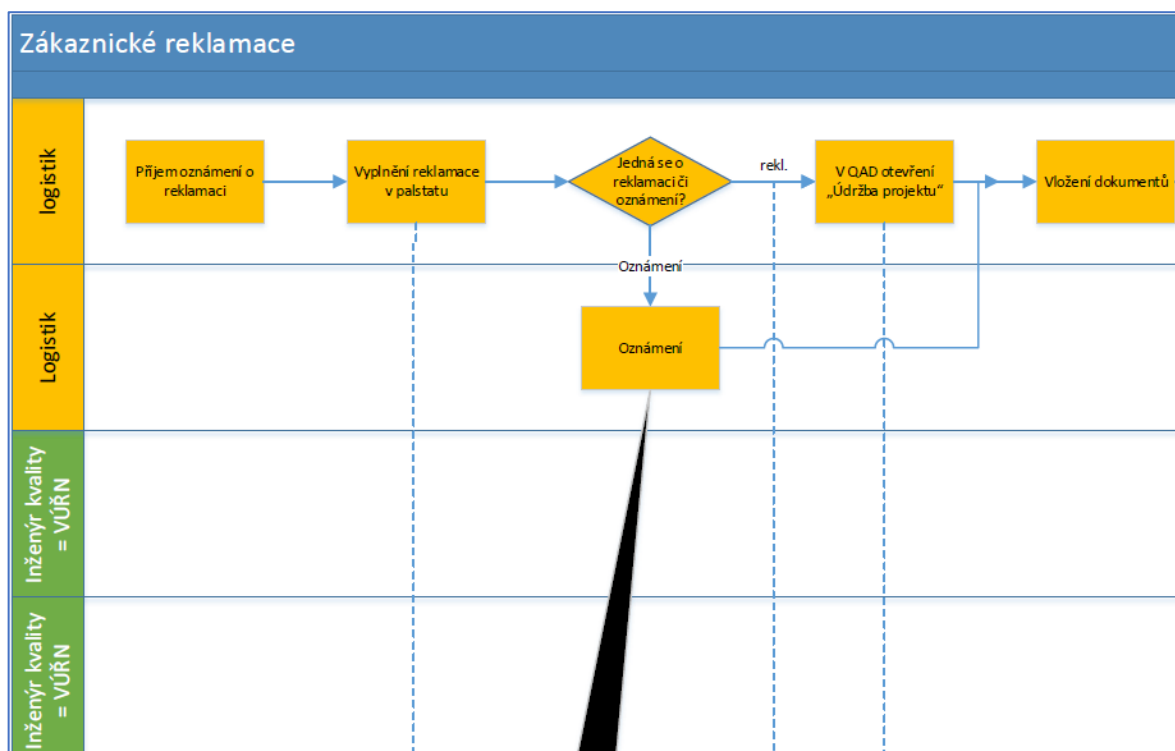
Obrázek 31 Vývojový diagram pro 8D report reklamace se spekulativní vadou



Obrázek 32 Vývojový diagram pro 8D report reklamace s lehkou vadou

## 2.4.4 Vývojový diagram křížového procesu

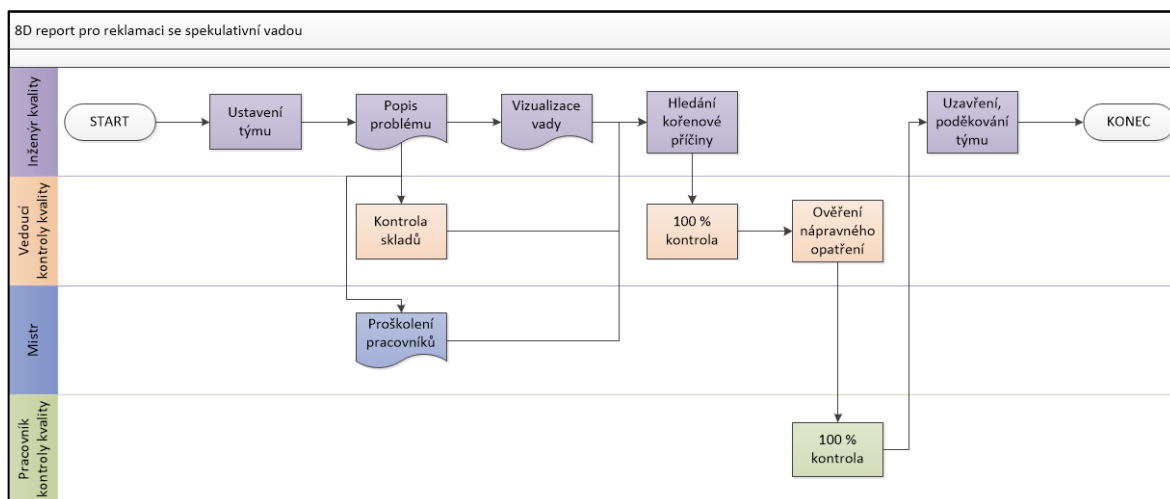
Posledním nástrojem je vývojový diagram křížového procesu (také swimming pool – plavecké dráhy). Z těchto tří nástrojů je tento tím nejvhodnějším pro analýzu procesu řešení zákaznické reklamace. Díky jeho použití lze detailně popsat průběh řešení reklamace. Snadno zde vyčteme, které procesy mohou probíhat současně. Také zde není problém s tím, že by byly použity odkazy – jednotlivé osoby, které v procesu hrají roli, mají každý svou „plaveckou dráhu“, nemusí se nikde nic složitě hledat. Poskytuje nejpřesnější pohled na proces.



Obrázek 33 Swimming pool - ukázka

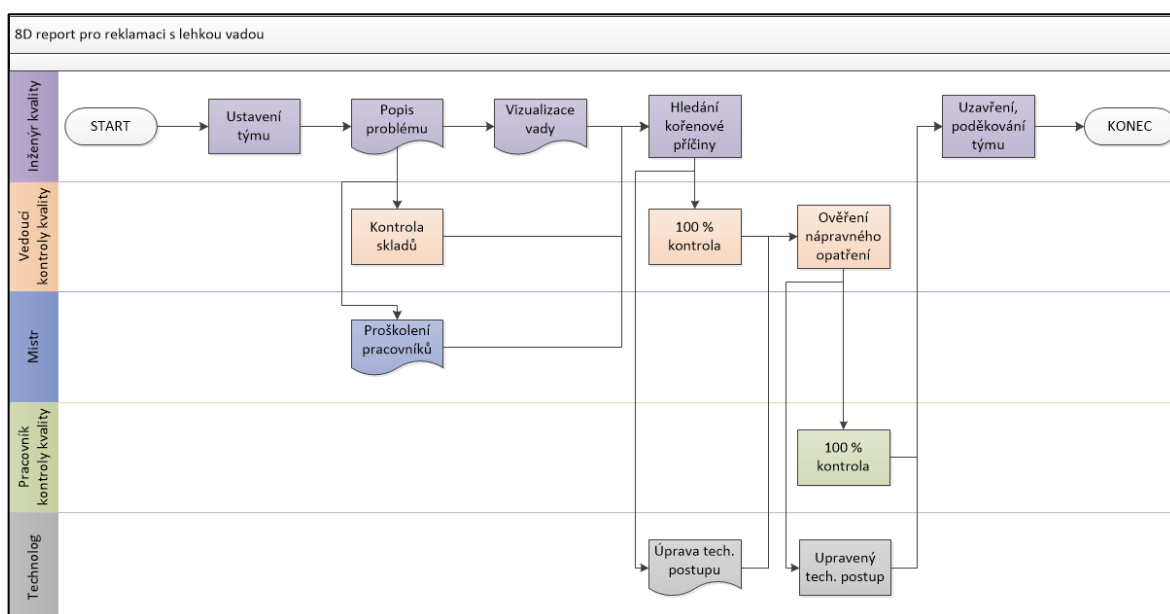
Tabulka 9 Výhody a nevýhody vývojového diagramu křížového procesu

Výhody	Nevýhody
detailní popis činností	velmi rozsáhlý
přehledný	složitý
informace o místech, kde vznikají dokumenty	bez záznamu doby trvání
snadné zjištění, která osoba provádí jaké činnosti	
lze zjistit, které činnosti mohou probíhat současně	



Obrázek 34 Swimming pool pro 8D report reklamace spekulativní vady

Pro snadnější představu byl i zde sestaven vývojový diagram křížového procesu



Obrázek 35 Swimming pool pro 8D report reklamace lehké vady

pro 8D report. Je podrobnější než obyčejný vývojový diagram, a přesto je velmi přehledný.

## 2.4.5 Zhodnocení

Tyto 3 nástroje byly zvoleny podnikem, protože se v podniku používají. Používání těchto nástrojů jim však zabírá spoustu času, a tak hledají vhodnější, časově méně náročné nástroje pro mapování procesu zákaznických reklamací.

Pro hodnocení si stanovují tři kritéria: náročnost, přehlednost, obsah informací. Dle mého názoru je na tvorbu nejvíce náročný vývojový diagram. Nejméně náročný je SIPOC diagram. Nejvíce přehledný je vývojový diagram křížového procesu, jelikož je diagram rozdělen do drah dle účastníků procesu, lze tedy snadno vyčíst, kdo jakou



činnost provádí. Za nejméně přehledný volím vývojový diagram, který může u rozsáhlých procesů dosáhnout rozsahu několika stran, a těžko se v něm hledají návaznosti. Co se týče obsahu informací, nejvíce jich v sobě zahrnuje vývojový diagram křížového procesu. Nejméně informací o procesu zjistíme ze SIPOC diagramu.

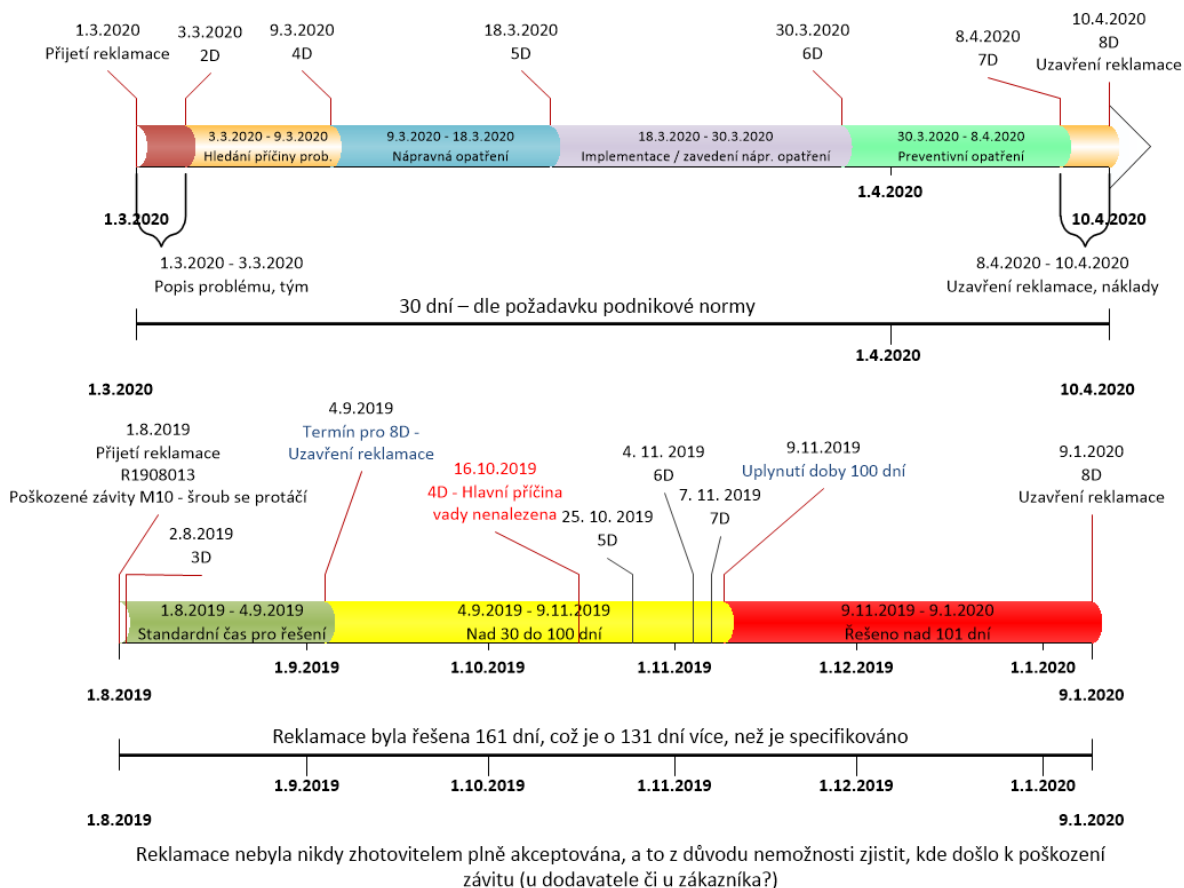
Nejlepším z těchto nástrojů je vývojový diagram křížového procesu, na druhém místě je vývojový diagram a na posledním místě je SIPOC diagram. SIPOC diagram pro mapování daného procesu je naprosto nevhodný.

### 3 Návrhy na zefektivnění výrobního procesu

V následující kapitole budou vlastní návrhy pro lepší mapování procesu.

#### 3.1 Časová osa

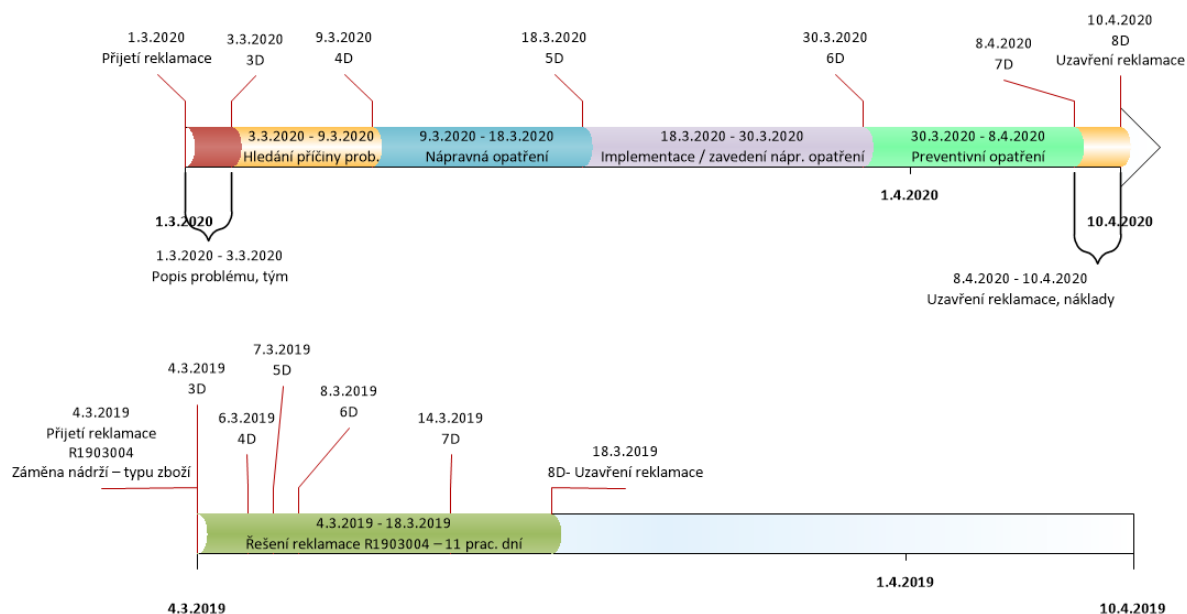
Časová osa slouží k názornému grafickému zaznačení jednotlivých činností, doby trvání i jednotlivých milníků. Nevýhoda je, že se do časové osy nedá zaznamenat mnoho podrobností o procesu (např. kdo se daného kroku účastní), protože zde na to není prostor.



Obrázek 36 Vzorové řešení reklamace a skutečné (lehká vada)

Tabulka 10 Výhody a nevýhody časové osy

Výhody	Nevýhody
přehledný	kvůli zachování přehlednosti
detailní popis činností	neobsahuje mnoho informací
kontinuální značení	nelze zobrazit současně probíhající
jednoduchý	události
záznam doby trvání	



Obrázek 37 Vzorové řešení reklamace a skutečné (spekulativní vada)

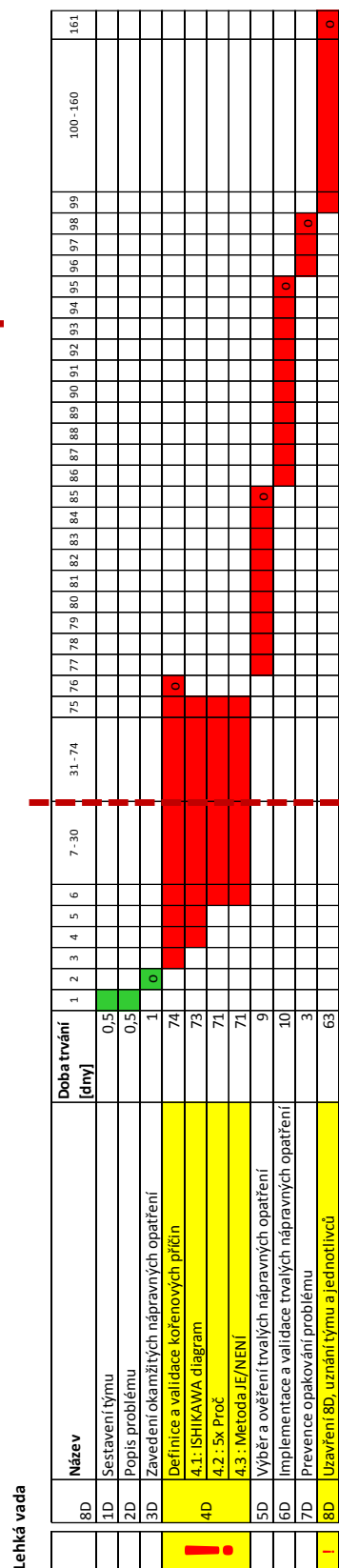
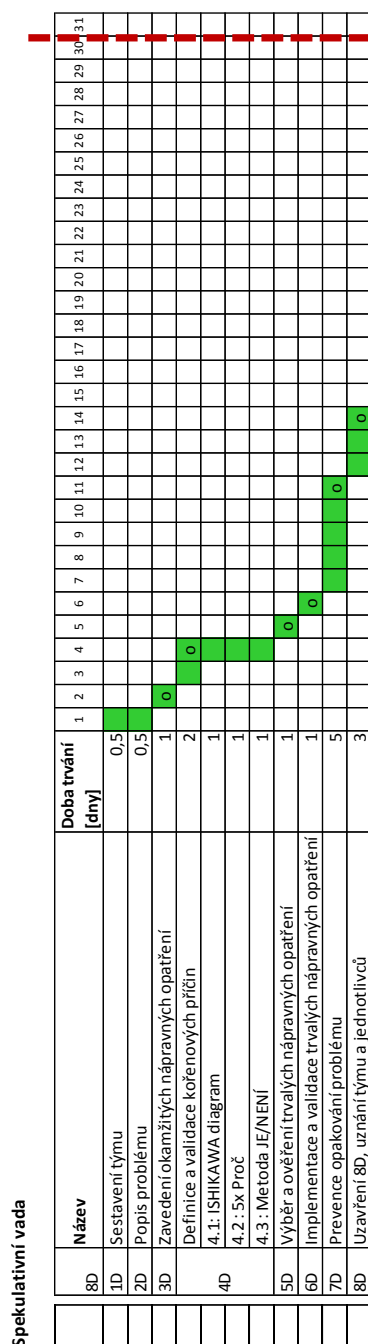
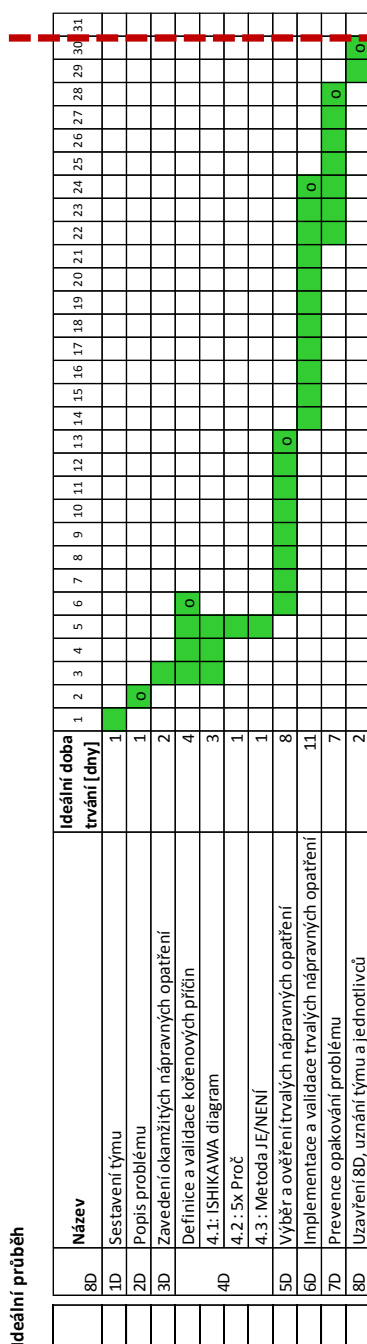
### 3.2 Ganttův diagram

Ganttův diagram dobře zaznačí procesy, které mohou probíhat současně, a lze z něj vyčíst, kde jsou časové rezervy. Pro názornou ukázkou byly vytvořeny Ganttovy diagramy sledující tvorbu 8D reportů ve třech různých situacích. V prvním případě jde o ideální průběh tvorby 8D reportu, ve druhém jde o znázornění průběhu u reklamace se spekulativní vadou a ve třetím případě byla zaznačena reklamace s lehkou vadou.

Tabulka 11 Sledované body 8D reportu

Název
Sestavení týmu
Popis problému
Zavedení okamžitých nápravných opatření
Definice a validace kořenových příčin
4.1: ISHIKAWA diagram
4.2: 5x Proč
4.3: Metoda JE/NENÍ
Výběr a ověření trvalých nápravných opatření
Implementace a validace trvalých nápravných opatření
Prevence opakování problému
Uzavření 8D, uznání týmu a jednotlivců

Prerušovanou čarou je zaznačeno uplynutí třiceti dní. Písmeno „o“ ukazuje, kdy se daná část odesílá zákazníkovi (první 3 body současně, pak už každý bod zvlášť). Druhý graf ukazuje průběh tvorby 8D reportu pro spekulativní vadu. Reklamacce byla vyřešena dokonce během 14 pracovních dnů. Zřejmě to bylo i díky tomu, že už podobnou reklamaci řešili.



Graf 17 Ganttův diagram pro 3 různé případy

Třetí graf ukazuje průběh 8D reportu reklamace lehké vady. Ten se značně prodloužil u 4. kroku – hledání kořenové příčiny, protože nebylo možné odhalit, zda vada vznikla v podniku nebo u zákazníka. Tato fáze se definitivně neuzavřela, ale dále byla provedena nápravná opatření pro situaci, kdyby vada vznikla v podniku. Jelikož nebyl vyřešen viník vady, prodloužila se i fáze uzavření reklamace, protože se stranám nedařilo domluvit na finančním vyrovnání.

Tabulka 12 Výhody a nevýhody Ganttova diagramu

Výhody	Nevýhody
přehledný	chybí informace o účastnících procesu
jednoduchý	
záznam doby trvání	
lze vyčíst, které činnosti mohou probíhat současně	

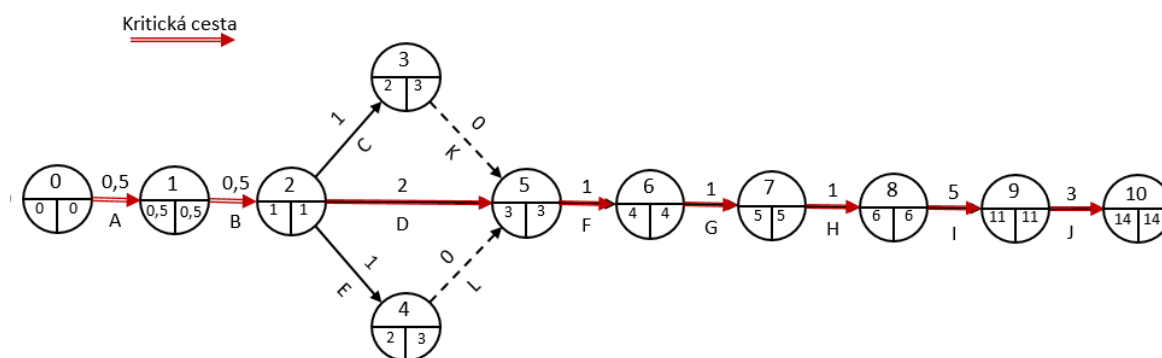
### 3.3 Síťový graf

Díky síťovému grafu zjistíme kritickou cestu a časové rezervy, lze dobře zaznačit dobu trvání. Přímou v grafu však nejsou umístěny žádné podrobnosti o projektu, kromě času. Ostatní informace je třeba dohledávat v dokumentech mimo graf. Sestrojila jsem síťový graf pro rychle vyřízenou reklamaci. Nejprve jsem si udělala soupis činností a dob trvání.

Tabulka 13 Soupis činností pro reklamaci se spekulativní vadou

Označení aktivity	Popis aktivity	Délka trvání [dny]	Předchůdce
A	Sestavení týmu	0,5	-
B	Popis problému	0,5	A
C	Kontrola skladů	1	B
D	Proškolení pracovníků	2	B
E	Vizualizace vady	1	B
F	Hledání kořenové příčiny	1	C, D, E, (K, L)
G	100 % kontrola	1	F
H	Ověření nápravného opatření	1	G
I	100 % kontrola	5	H
J	Uzavření, shrnutí	3	I
K	Fiktivní činnost	0	C
L	Fiktivní činnost	0	E

Následně jsem sestrojila síťový graf. Graf se skládá z celkem 11 uzlů a 12 činností, z toho dvě jsou fiktivní. Grafem vedou tři cesty. Červenými šipkami je naznačena kritická cesta. Kritická cesta trvá 14 dnů.



Obrázek 38 Síťový graf pro reklamaci se spekulativní vadou

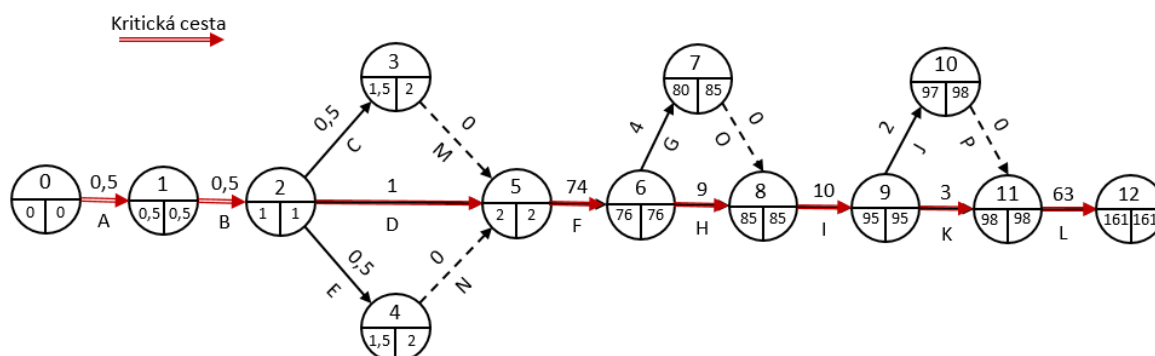
Tabulka 14 Výpočet kritické cesty pro reklamaci spekulativní vady

Cesta přes uzly	Hodnoty činností	Součet
0-1-2-3-5-6-7-8-9-10	$0,5+0,5+1+0+1+1+1+5+3$	13
0-1-2-5-6-7-8-9-10	$0,5+0,5+2+1+1+1+5+3$	14
0-1-2-4-5-6-7-8-9-10	$0,5+0,5+1+0+1+1+1+5+3$	13

Stejným způsobem jsem vytvořila síťový graf i pro reklamaci s lehkou vadou. V tomto grafu už bylo cest přes uzly daleko více, takže hledání kritické cesty už bylo mnohem náročnější.

Tabulka 15 Soupis činností pro reklamaci s lehkou vadou

Označení aktivity	Popis aktivity	Délka trvání [dny]	Předchůdce
A	Sestavení týmu	0,5	-
B	Popis problému	0,5	A
C	Kontrola skladů	0,5	B
D	Proškolení pracovníků	1	B
E	Vizualizace vady	0,5	B
F	Hledání kořenové příčiny	74	C, D, E, (M, N)
G	100 % kontrola	4	F
H	Úprava technologického postupu	9	F
I	Ověření nápravných opatření	10	G, H, (O)
J	100 % kontrola	2	I
K	Upravený technologický postup	3	I
L	Uzavření, shrnutí	63	J, K, (P)
M	Fiktivní činnost	0	C
N	Fiktivní činnost	0	E
O	Fiktivní činnost	0	H
P	Fiktivní činnost	0	K



Obrázek 39 Síťový graf pro reklamaci s lehkou vadou

Tabulka 16 Výpočet kritické cesty pro reklamaci lehké vady

Cesta přes uzly	Hodnoty činností	Součet
0-1-2-3-5-6-7-8-9-10-11-12	$0,5+0,5+0,5+0+74+4+0+10+2+0+63$	154,5
0-1-2-3-5-6-7-8-9-11-12	$0,5+0,5+0,5+0+74+4+0+10+3+63$	155,5
0-1-2-3-5-6-8-9-10-11-12	$0,5+0,5+0,5+0+74+9+10+2+0+63$	159,5
0-1-2-3-5-6-8-9-11-12	$0,5+0,5+0,5+0+74+9+10+3+63$	160,5
0-1-2-5-6-7-8-9-10-11-12	$0,5+0,5+1+74+4+0+10+2+0+63$	155
0-1-2-5-6-7-8-9-11-12	$0,5+0,5+1+74+4+0+10+3+63$	156
0-1-2-5-6-8-9-10-11-12	$0,5+0,5+1+74+9+10+2+0+63$	160
0-1-2-5-6-8-9-11-12	$0,5+0,5+1+74+9+10+3+63$	161
0-1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12	$0,5+0,5+0,5+0+74+4+0+10+2+0+63$	154,5
0-1-2-4-5-6-7-8-9-11-12	$0,5+0,5+0,5+0+74+4+0+10+3+63$	155,5
0-1-2-4-5-6-8-9-10-11-12	$0,5+0,5+0,5+0+74+9+10+2+0+63$	159,5
0-1-2-4-5-6-8-9-11-12	$0,5+0,5+0,5+0+74+9+10+3+63$	160,5

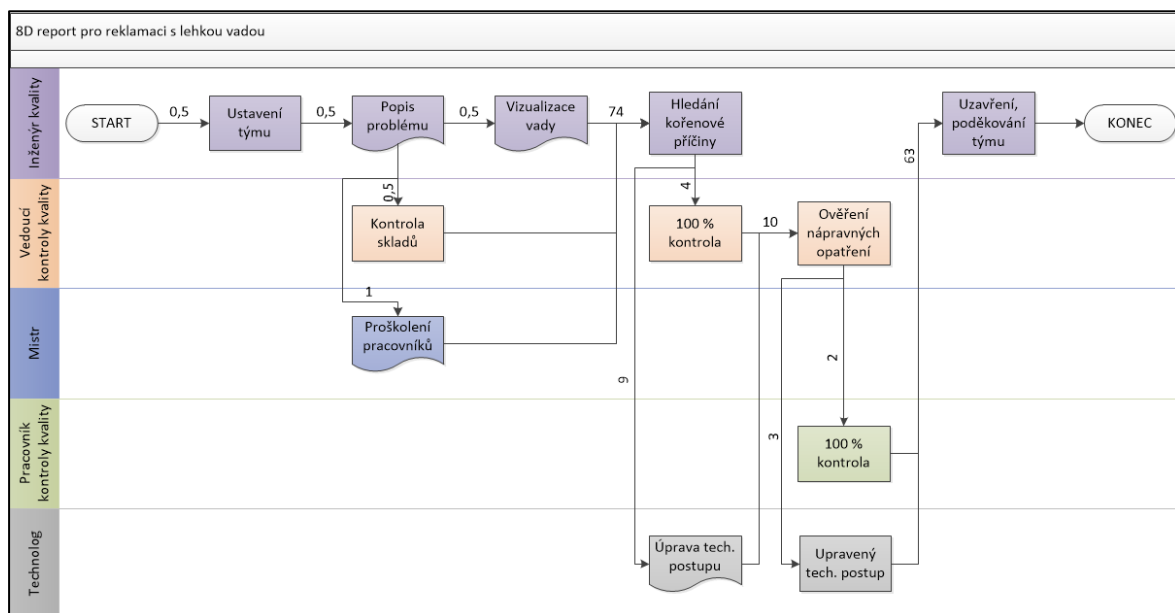
Tabulka 17 Výhody a nevýhody síťového grafu

Výhody	Nevýhody
lze vyčíst rezervy	náročný
lze vyčíst, které operace mohou být prováděny současně	chybí informace o činnostech
	složitá a zdlouhavá tvorba
doby trvání	

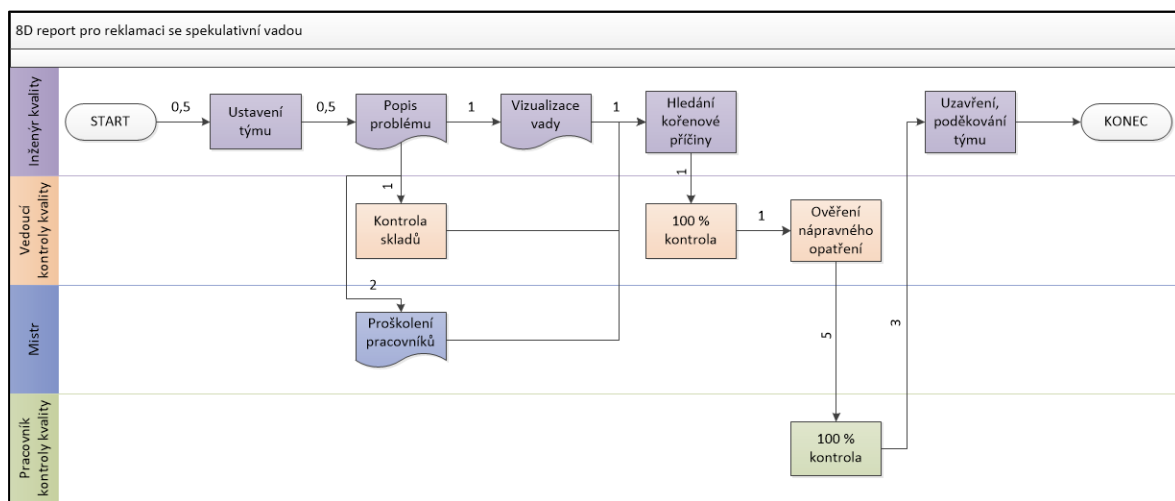
### 3.4 Zhodnocení

Navržené nástroje budu hodnotit dle stejných tří kritérií, jako předešlé nástroje (náročnost, přehlednost a obsah informací). Nejnáročnější na tvorbu je síťový graf, nejjednodušší pak časová osa. Síťový graf vyžaduje spoustu příprav a speciální software pro tvorbu diagramů. Podle mě je nejvíce přehledný Ganttův diagram. Je v něm přehled jak o činnostech, tak i o dobách trvání. Za nejméně přehledný považuji síťový graf, protože ze samotného grafu nelze vyčíst nic kromě časů a označení činností, nikoli však jejich náplní. Ale lze z něj vyčíst, které činnosti mohou probíhat současně. Na obsah informací je nejbohatší Ganttův diagram.

Ze zvolených nástrojů hodnotím jako nejlepší Ganttův diagram, pak síťovou analýzu a na posledním místě je časová osa.



Obrázek 40 Ideální nástroj pro mapování procesu řešení reklamací (lehká vada)



Obrázek 41 Ideální nástroj pro mapování procesu řešení reklamací (spekulativní vada)



## 4 Celkové zhodnocení přínosu práce pro podnik

Díky mapování procesu řešení zákaznických reklamací lze odhalit, ve kterém místě se reálně řešení dané reklamace časově prodloužilo oproti očekávanému průběhu řešení a následně pak na to lze snadněji reagovat (provádění nápravných opatření). Některé nástroje (SIPOC diagram) mohou odhalit procesy, které nemají zákazníka, tudíž jsou zbytečné. Jejich vyloučením z procesu se doba řešení reklamací také zkrátí.

Vhodnost použití vybraných nástrojů pro mapování procesu řešení zákaznických reklamací bych seřadila od nejvhodnějšího po nejméně vhodný takto:

1. Vývojový diagram křížového procesu (swimming pool),
2. Vývojový diagram,
3. Ganttův diagram,
4. Síťový graf,
5. Časová osa,
6. SIPOC diagram.

Podniku se potvrdilo, že oba vývojové diagramy, které používají, jsou vhodné pro mapování procesu řešení zákaznických reklamací. Těmto nástrojům chybí akorát sledování času. K tomuto účelu by podnik mohl začít používat Ganttův diagram nebo síťovou analýzu.

Naprosto ideálním nástrojem pro mapování daného procesu by bylo, kdyby se povedlo spojit vývojový diagram křížového procesu i se zaznamenáním času.

Diplomová práce může sloužit k výběru vhodného nástroje pro mapování průběhu řešení reklamací.

## 5 Závěr

Práce měla za úkol zjistit, který ze zadaných nástrojů (SIPOC diagram, vývojový diagram a vývojový diagram křížového procesu) je nejvhodnější pro mapování procesu řešení zákaznických reklamací.

Při analýze dat bylo zjištěno, že je možná příčina v dlouhé době řešení reklamací v segmentu, pod který spadá oblast kompletace a balení, protože byla zjištěna delší doba řešení těchto reklamací u dvou různých zákazníků.

Během analýzy také vznikla teze: Ovlivňuje technická složitost problému dobu potřebnou na řešení reklamace? Odpovědí na ni je, že nebyla nalezena přímá úměra mezi technickou složitostí reklamace a dobou řešení reklamace, tudíž technická složitost dobu řešení neovlivňuje.

Po nasazení zadaných tří nástrojů na daný proces bylo zjištěno, že nejvhodnější je vývojový diagram křížového procesu (swimming pool), jelikož poskytuje nejpřesnější pohled na proces. Oproti vývojovému diagramu je rozdělen na dráhy (swimming pool), ve kterých jsou uvedeny činnosti každého účastníka zvlášť. Uspodňuje to pochopení procesu.

Dále se vyzkoušelo na proces nasadit časovou osu, Ganttův diagram a síťovou analýzu. Ganttův diagram se jevil jako velmi vhodný pro mapování tohoto procesu. Je totiž jednoduchý, je v něm zaznamenán čas a také činnosti, které mohou probíhat současně.

Pro mapování procesu řešení zákaznických reklamací se jako nejvhodnější ukázaly vývojové diagramy, které již firma používá, a dále Ganttův diagram a síťová analýza. Bylo by tedy vhodné vývojové diagramy doplnit o Ganttův diagram nebo síťovou analýzu. Vývojovým diagramům chybí informace o čase, ideální by bylo do nich vložit informaci o čase (viz. Obrázek 40 a 41).

Každý nástroj je vhodný pro jiný typ procesu. Vývojové diagramy jsou vhodné pro nastavení procesu, Ganttův diagram a síťová analýza pro čas.

Cíle v diplomové práci se podařilo naplnit.

## 6 Seznam použité literatury

1. GEORGE, M. L. *Kapesní příručka Lean Six Sigma: rychlý průvodce téměř 100 nástroji na zlepšování kvality procesů, rychlosti a komplexity*. Přeložil K. HODICKÁ. Brno: SC&C Partner, 2010. 280 s. ISBN 978-80-904099-2-7.
2. ICG-CAPABILITY. *Výuková skripta*. Praha: ICG – Capability, 2015.
3. BLECHARZ, Pavel. *Kvalita a zákazník*. Praha: Ekopress, 2015. ISBN 978-808-7865-200.
4. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000. Expert (Grada). ISBN 80-716-9955-1.
5. WILSON, Graham. *Six Sigma and the product development cycle*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0-7506-6218-2.
6. Způsobnost procesu. In: *Lean Six Sigma* [online]. c2020 [cit. 2020-03-12]. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/zpusobilost-procesu/>
7. SWOT analýza v Excelu. *Excel návod zdarma* [online]. c2011 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <http://excel-navod.fotopulos.net/swot-analyza.html>
8. PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: Computer Press, 2001. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-543-1.
9. RAMBAUD, Laurie. *8D Strukturovaný přístup k řešení problémů: průvodce tvorbou kvalitních 8D reportů*. Přeložil Jan KRATZNER. Praha: Česká společnost pro jakost, 2011. ISBN 978-80-02-02347-0.
10. Seriál: 52 tipů, jak použít časové osy. *Timixi.com* [online]. 2018 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.timixi.com/article/00t52-tipy-serial>
11. Ganttův diagram. *Projektově.CZ* [online]. c2020 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.projektove.cz/vlastnosti/ganttuv-diagram>
12. ŠAJDLEROVÁ, Ivana a Miloslav KONEČNÝ. *Projektový management*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1686-9.
13. TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 80-731-8381-1.
14. VOP CZ, s.p. [online]. Šenov u Nového Jičína [cit. 2019-12-21]. Dostupné z: <http://www.vop.cz/?intLang=0>
15. Dukelská. *Mapy Google* [online]. Česko: Google, C2019 [cit. 2019-12-22]. Dostupné z: <http://bit.ly/2QtTWiB>
16. Inflace - 2019, míra inflace a její vývoj v ČR. In: *Kurzy.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-11-17]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/makroekonomika/inflace/>
17. HDP 2019, vývoj hdp v ČR. In: *Kurzy.cz* [online]. 2019 [cit. 2019-11-17]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/makroekonomika/hdp/>

18. Vývoj minimální mzdy od roku 1991. In: *Agentura STUDENT, s.r.o.* [online]. 2018 [cit. 2019-11-18]. Dostupné z: <https://www.student.cz/novinky-a-sdeleni/vyvoj-minimalni-mzdy-od-roku-1991>
19. Vzdělávání - celkový přehled. In: *Veřejná databáze* [online]. 2019 [cit. 2019-11-18]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=VZD01&z=T&f=TABULKA&katalog=30848&str=v62>
20. Katalog firem. In: *Strojirenstvi.cz* [online]. Nová média, s. r. o., ©2014-2019 [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <https://strojirenstvi.cz/firmy/kategorie/obecny-software-pro-řízení-podniku>
21. Podniková norma pro Řízení neshodného produktu. PN-02-P3-004

## **Seznam příloh**

Příloha A Postupový diagram řešení zákaznické reklamace

Příloha B 8D report

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat Ing. Vladimíře Schindlerové, Ph.D. za cenné rady, trpělivost a neutuchající optimismus po celou dobu tvorby této diplomové práce. Ráda bych poděkovala podniku VOP CZ, s.p. za poskytnutí spolupráce při praktickém vypracování, především Ing. Vlastimilu Čepovi. Děkuji zaměstnancům útvaru kvality za pomoc se zorientováním se v dané problematice.

Poděkování patří také všem členům rodiny za podporu nejen během vypracovávání diplomové práce.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Krabicový graf <sup>1</sup> .....	10
Obrázek 2 Grafické posouzení způsobilosti procesu <sup>1</sup> .....	12
Obrázek 3 Nejčastěji používané prvky vývojového diagramu <sup>8</sup> .....	15
Obrázek 4 Základní prvky síťového grafu <sup>12</sup> (vlastní zpracování) .....	16
Obrázek 5 Umístění termínů, začátků a konců činností v grafu <sup>12</sup> (vlastní zpracování) .....	17
Obrázek 6 Podnik <sup>15</sup> .....	18
Obrázek 7 Historie podniku <sup>14</sup> .....	18
Obrázek 8 Organizační struktura podniku .....	19
Obrázek 9 Organizační struktura útvaru kvality .....	19
Obrázek 10 PANDUR 8x8CZ <sup>14</sup> .....	19
Obrázek 11 UGV TAROS <sup>14</sup> .....	19
Obrázek 12 Lopata <sup>14</sup> .....	20
Obrázek 13 Nádrž <sup>14</sup> .....	20
Obrázek 14 SWOT analýza podniku .....	20
Obrázek 15 PEST analýza podniku .....	22
Obrázek 16 Míra inflace <sup>16</sup> .....	23
Obrázek 17 Vývoj HDP <sup>17</sup> .....	23
Obrázek 18 Minimální mzda <sup>18</sup> .....	24
Obrázek 19 Dosažené vzdělání <sup>19</sup> .....	24
Obrázek 20 Logo systému Palstat <sup>20</sup> .....	25
Obrázek 21 Ishikawa diagram příčin zákaznických reklamací .....	30
Obrázek 22 Chybějící svar .....	32
Obrázek 23 Odlomené svorníky .....	32
Obrázek 24 Svařovací kuličky .....	32
Obrázek 25 Nedokončený svar .....	32
Obrázek 26 Počet reklamací dle zákazníka .....	33
Obrázek 27 Výpočet indexu způsobilosti procesu .....	37
Obrázek 28 Předmět reklamace lehké vady .....	38
Obrázek 29 Předmět spekulativní reklamace (nahore – pohled na celou nádrž, vlevo - značení požadované nádrže, vpravo - označení na zaslané nádrži) .....	39
Obrázek 30 Vývojový diagram - ukázka (viz. Příloha A) <sup>21</sup> .....	43
Obrázek 31 Vývojový diagram pro 8D report reklamace pro spekulativní vadu .....	44
Obrázek 32 Vývojový diagram pro 8D report reklamace pro lehkou vadu .....	45
Obrázek 33 Swimming pool - ukázka .....	46
Obrázek 34 Swimming pool pro 8D report reklamace spekulativní vady .....	47
Obrázek 35 Swimming pool pro 8D report reklamace lehké vady .....	47
Obrázek 36 Vzorové řešení reklamace a skutečné (lehká vada) .....	49
Obrázek 37 Vzorové řešení reklamace a skutečné (spekulativní vada) .....	50
Obrázek 38 Síťový graf pro reklamaci se spekulativní vadou .....	53
Obrázek 39 Síťový graf pro reklamaci s lehkou vadou .....	54
Obrázek 40 Ideální nástroj pro mapování procesu řešení reklamací (lehká vada) .....	55
Obrázek 41 Ideální nástroj pro mapování procesu řešení reklamací (spekulativní vada) .....	55

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Hodnocení dodavatelů <sup>3</sup> .....	9
Tabulka 2 Minimální způsobilost procesu dle procesu <sup>6</sup> .....	12
Tabulka 3 Počet dní řešení reklamací .....	26
Tabulka 4 Podíl reklamací .....	27
Tabulka 11 SIPOC diagram .....	41
Tabulka 12 SIPOC diagram pro dvě vybrané reklamace .....	42
Tabulka 13 Výhody a nevýhody SIPOC diagramu .....	42
Tabulka 14 Výhody a nevýhody vývojového diagramu .....	44
Tabulka 15 Výhody a nevýhody vývojového diagramu křížového procesu.....	46
Tabulka 16 Výhody a nevýhody časové osy .....	49
Tabulka 17 Sledované body 8D reportu .....	50
Tabulka 18 Výhody a nevýhody Ganttova diagramu .....	52
Tabulka 19 Soupis činností pro reklamaci se spekulativní vadou .....	52
Tabulka 20 Výpočet kritické cesty pro reklamaci spekulativní vady .....	53
Tabulka 21 Soupis činností pro reklamaci s lehkou vadou .....	53
Tabulka 22 Výpočet kritické cesty pro reklamaci lehké vady .....	54
Tabulka 23 Výhody a nevýhody síťového grafu .....	54

## Seznam grafů

Graf 1 Poziční mapa silných a slabých stránek .....	21
Graf 2 Poziční mapa příležitostí a hrozeb .....	21
Graf 3 Rozložení typů reklamací za rok 2019.....	25
Graf 4 Srovnání časů potřebných k řešení jednotlivých typů reklamací .....	26
Graf 5 Rozdělení reklamací dle středisek.....	27
Graf 6 Počet dnů k řešení reklamace .....	28
Graf 7 Rozložení zákaznických reklamací v průběhu roku 2019 .....	28
Graf 8 Pareto analýza počtu reklamací dle druhu vady.....	29
Graf 9 Doba řešení reklamací dle druhu vady .....	31
Graf 10 Příčiny chyby svařování .....	33
Graf 11 Doba řešení reklamace na zákazníka .....	34
Graf 12 Počet dnů řešení reklamací - zákazník 10444 .....	34
Graf 13 Pareto analýza reklamací - zákazník 10444 .....	35
Graf 14 Počet dnů řešení reklamací - zákazník 19395 .....	35
Graf 15 Pareto analýza reklamací - zákazník 19395 .....	36
Graf 16 Reklamace dle stupně technické složitosti .....	36
Graf 17 Ganttův diagram pro 3 různé případy.....	51